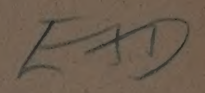
NACHRICHTENBLATT
des Deutschen Pflanzenschutzdienstes

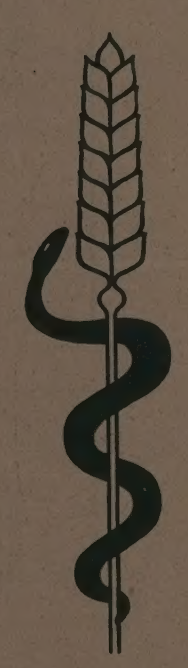


Herausgegeben von der

BIOLOGISCHEN BUNDESANSTALT FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT BRAUNSCHWEIG

unter Mitwirkung der

PFLANZENSCHUTZÄMTER DER LÄNDER



Nachrichtenbl. Deutsch. Pflanzenschutzd. (Braunschweig) Band 13 | Nr. 3 | Seite 33—48, Stuttgart, März 1961

VERLAG EUGEN ULMER · STUTTGART

Diese Zeitschrift steht Instituten und Bibliotheken auch im Austausch gegen andere Veröffentlichungen zur Verfügung.

Tauschsendungen werden an folgende Adresse erbeten:

Bibliothek der Biologischen Bundesanstalt
für Land- und Forstwirtschaft

Braunschweig
Messeweg 11/12

This periodical is also available without charge to libraries or to institutions having publications to offer in exchange.

Please forward **exchanges** to the following address:

Library of the Biologische Bundesanstalt
für Land- und Forstwirtschaft

Messeweg 11/12
Braunschweig
(Germany)

Rezensionsexemplare

Die Herren Verleger werden dringend gebeten, Besprechungsexemplare nicht an den Verlag und auch nicht an einzelne Referenten, sondern ausschließlich an folgende Adresse zu senden:

Biologische Bundesanstalt für Land- und
Forstwirtschaft — Schriftleitung Nachrichtenblatt —
Braunschweig, Messeweg 11/12



Nachrichtenblatt des Deutschen Pflanzenschutzdienstes

Herausgegeben von der BIOLOGISCHEN BUNDESANSTALT FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT BRAUNSCHWEIG

unter Mitwirkung der PFLANZENSCHUTZÄMTER DER LÄNDER

VERLAG EUGEN ULMER · STUTTGART

13. Jahrgang | März 1961 | Nr. 3

DK 632.951.2.028

Arbeiten über Rückstände von Pflanzenschutzmitteln auf oder in Erntegut

VII. Insektizidrückstände bei Möhren und Futterrüben nach Behandlung mit organischen Phosphorverbindungen oder chlorierten Kohlenwasserstoffen

Von Otto Klee und Paul Steiner, Biologische Bundesanstalt, Laboratorium für zoologische Mittelprüfung, Braunschweig

Die in dieser Berichtsreihe bisher mitgeteilten Feststellungen aus biologischen Testen auf Rückstände an Pflanzenmaterial sind auf Untersuchungen zurückzuführen, bei denen die Versuchstiere im sogenannten Direkttest unmittelbar mit dem zu prüfenden Pflanzenmaterial in Berührung gebracht worden waren. Die vorliegende Arbeit hatte demgegenüber zur Aufgabe, biologische Testverfahren, die auf einer Extraktion des behandelten Pflanzenmaterials basieren, dahingehend zu prüfen, ob sie mit einem möglichst geringen Zeit- und Materialaufwand Ergebnisse liefern, die sie für laufende Marktuntersuchungen geeignet erscheinen lassen. Außerdem sollten Daten gewonnen werden über die Höhe der Insektizidrückstände auf den betreffenden Pflanzenteilen nach bestimmten Wartezeiten. Darüber hinaus wurden die Aufwandmengen der Pflanzenschutzmittel auch variiert, um Erfahrungen zu sammeln, wie hoch die Rückstände bei Unter- und Überdosierung sind. Der Einsatz der Mittel erfolgte z. T. in Kulturen und gegen Schädlinge, für die eine amtliche Anerkennung der Präparate nicht vorliegt. Die Untersuchungen fanden unter den extremen Witterungsverhältnissen des Jahres 1959 statt, was bei der Beurteilung der Ergebnisse jeweils berücksichtigt werden muß. Wie aus Abb. 1 hervorgeht, sind 1959 während der Vegetationsperiode von April bis Ende September im Versuchsgebiet insgesamt 154 mm Niederschlag gefallen, während nach dem langjährigen Mittel (1891—1930) für diese Zeit 367 mm als normale Niederschlagsmenge gelten. Zudem fielen die Niederschläge in Form kleiner Schauer, die das Pflanzenwachstum nur wenig förderten. Gleichzeitig wurden in den betreffenden Monaten außergewöhnlich hohe Temperaturen registriert.

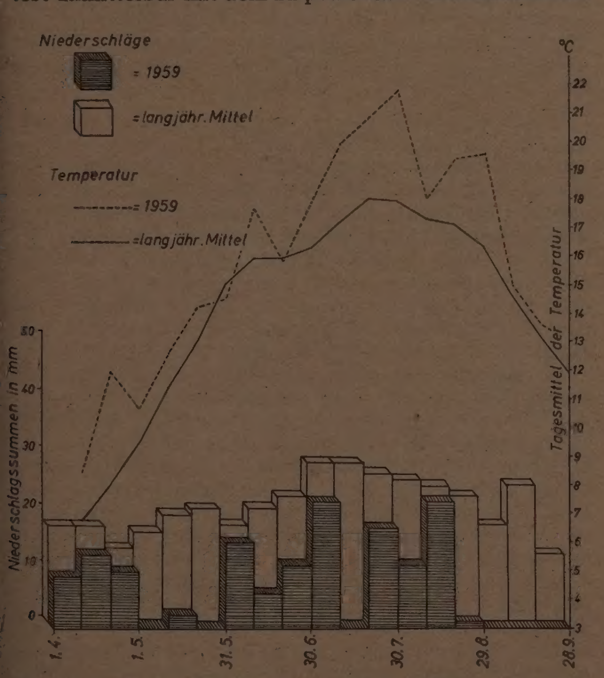


Abb. 1. Vergleich der Temperaturen und Niederschläge im Jahre 1959 mit dem langjährigen Mittel (1891—1930) auf dem Versuchsfeld der Biologischen Bundesanstalt in Braunschweig. Die Temperaturen sind als Tagesmittel und die Niederschlagsmengen als Summen von zehn Tagen (Dekaden) aufgetragen.

Versuchsanlage[1])

Die Versuchsparzellen lagen auf dem Gelände der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft

[1]) Das zu untersuchende Pflanzenmaterial stand aus Versuchen zur Verfügung, die von den Laboratorien für chemische und zoologische Mittelprüfung der Biologischen Bundesanstalt für andere Rückstandsuntersuchungen angelegt worden waren. Die vorliegende Arbeit wurde unterstützt von der Deutschen Forschungsgemeinschaft, der auch an dieser Stelle für ihre Hilfe gedankt sei.

in Braunschweig, und zwar auf Flächen, die in den letzten Jahren nicht mit Pflanzenschutzmitteln behandelt worden waren. Sämtliche Parzellen waren 5 qm groß. Zur Aussaat kamen Sommermöhren der Sorte „Nantaise", Spätmöhren der Sorte „Lange rote stumpfe ohne Herz" und Runkelrüben der Sorte „Peragis Rot". Der Reihenabstand betrug bei Möhren 25 cm. An Saatgut wurden je lfd. m bei Sommermöhren 0,15 g, bei Spätmöhren 0,075 g ausgebracht. Das Saatgut bzw. der Boden wurden mit Parathion, Diazinon, Aldrin oder Lindan in Form anerkannter Handelspräparate in verschiedenen Aufwandmengen durch Inkrustieren, Gießen oder Streuen behandelt. Bei den Versuchen mit Futterrüben wurden die Pflanzen gespritzt. In verschiedenen Zeitabständen nach der Behandlung wurden für jeden Nachweisversuch Pflanzen aus der gesamten Parzelle so gezogen, daß für jeden Versuchsansatz stets Durchschnittsproben von etwa 500 bzw. 1000 g vorlagen.

Extraktion und Reinigung

Größere Schwierigkeiten als die spätere Testung bereiten in den meisten Fällen die Extraktion und Abtrennung der Insektizide vom Pflanzenmaterial, vor allem die Befreiung der Extrakte von Pflanzeninhaltsstoffen (Fette, Öle, Wachse). Besonders sorgfältig ist zu verfahren, wenn die geprüften Pflanzenteile insektizide Inhaltsstoffe wie z. B. Senföle enthalten.

Die Extraktionsmethoden haben sich nach der Lokalisation der insektiziden Wirkstoffe auf oder im Pflanzenkörper zu richten. Gunther, Barnes und Carman (1950), Bär (1957) und Heinisch (1959) definieren drei Typen von Rückständen:

1. Extracuticuläre oder eigentliche Oberflächenrückstände („extrasurface residues"), die auf der Oberfläche haften.
2. Cuticuläre Rückstände („cuticular residues"), die in der Wachsoberfläche oder Cuticula gelöst sind, und
3. Subcuticuläre Rückstände („subcuticular residues"), die kurze Zeit nach der Applikation in Pflanzenteile unter der Cuticula gewandert sind.

Infolgedessen gehen fast alle analytischen Methoden, die bei den derzeit verwandten Extraktionsverfahren zur Anwendung gelangen, von verschiedenen Modifikationen folgender Grundtechniken aus:

1. Die Oberfläche des ganzen Materials wird mit einem geeigneten Lösungsmittel abgespült.
2. Das Pflanzenmaterial wird während oder vor der Extraktion mit einem geeigneten Lösungsmittel oder einer entsprechenden Lösungsmittelkombination zerkleinert.
3. Das ganze Material wird mit kristallinem Natriumsulfat zerkleinert und dann mit einem geeigneten Lösungsmittel extrahiert.

Die oberflächliche Abspülung von Insektizidrückständen ist eine der ältesten Methoden in der Rückstandsanalyse. Sie bringt einige Nachteile mit sich. Zunächst begrenzt die Größe verschiedener Erntematerialien, wie z. B. bei Früchten und Gemüsen, die Genauigkeit der Bestimmung, da auf die Gewichtseinheit bezogen immer mehr oder weniger Früchte entfallen. Eine willkürliche Auswahl von nur festen, unzerschnittenen Früchten und Gemüsen verringert außerdem die Wahrscheinlichkeit, eine repräsentative Auswahl getroffen zu haben. Eine zweite Fehlerquelle der Abspülungstechnik liegt darin, daß Rückstände, die die Pflanzencuticula durchdrungen haben oder die von den Pflanzen während ihres Wachstums aufgenommen wurden, nicht erfaßt werden können. Die Abspülungsmethode erscheint deshalb nur dort gerechtfertigt, wo eigentliche Oberflächenrückstände auftreten.

Bei einer Zerkleinerung des zu untersuchenden Erntematerials tritt eine besondere Schwierigkeit überall dort auf, wo viel Wasser im Erntegut selbst vorhanden ist und sich bei der Vermischung mit organischen Lösungsmitteln extrem stabile Emulsionen bilden. Um eine Emulsionsbildung zu vermeiden, kann das auftretende Wasser bereits während der Zerkleinerung mit Natriumsulfat aufgenommen werden. Zum anderen ist es möglich, dem homogenisierten Erntegut das Natriumsulfat nachträglich in einer genau definierten Menge hinzuzufügen, bis allgemein eine körnige Konsistenz erreicht ist.

In anderen Fällen ist aber eine Zerkleinerung des Erntegutes in Anwesenheit eines geeigneten Lösungsmittels für Insektizide ohne Schwierigkeiten möglich.

Nach Jones und Riddick (1952) ist die Verteilungsanalyse eine der günstigsten Methoden, um Pflanzenschutzmittel von Pflanzeninhaltsstoffen durch nicht miteinander mischbare Lösungsmittel erfolgreich zu trennen. Die Extraktion pflanzlichen Materials nahmen die beiden Autoren mit n-Hexan vor; nach Einengung des Extraktes auf 100—300 ml schüttelten sie dreimal mit je 100 ml Acetonitril aus, wobei die stärker polaren Insektizide DDT, Methoxychlor, Lindan, Chlordan und Parathion in Mengen von 70 bis 100 % in die Acetonitrilschicht übergingen, während die unpolaren Wachse, Harze, Fette und Öle und einige Farbstoffe in der n-Hexanschicht verblieben. Gunther und Blinn (1953) beschreiben ein Verfahren zur Trennung von Dieldrin von Apfelsinenwachsen durch Extraktion mit Skellysolve B[2]) und Acetonitril (1,9 : 1) bzw. Nitromethan (2,1 : 1). Weitere Abänderungen des Verfahrens von Jones und Riddick (1952) werden von Müller, Ernst und Schoch (1957) und Weinmann (1958) verwendet.

Nach Überprüfung der verschiedensten Extraktions- und Reinigungsmethoden, insbesondere der differenzierten Verfahrenstechniken von Müller, Ernst und Schoch (1957), erwies sich das Extraktions- und Reinigungsverfahren von Weinmann (1958), in z. T. modifizierter Form, als günstig für die Erfassung von Insektizidrückständen in Möhren und wurde in den nachfolgenden Untersuchungen bei Möhren ausschließlich folgendermaßen verwendet:

Von 500 g gewaschenen, zerkleinerten und gemischten Möhren werden 200 g mit 200 ml Aqua dest. im Multimix homogenisiert. Mittels eines Preßtuches erfolgt danach eine Trennung in Preßrückstand und Preßsaft. Der Preßrückstand wird zweimal mit 150 ml Wundbenzin im Multimix je 20 sec. gemischt, danach der Extrakt in einem Büchner-Trichter abgenutscht und mit 20 g Natriumsulfat versetzt. Der Preßsaft wird mit Aqua dest. im Multimix bis zur ½-Liter-Marke aufgefüllt und nach Versetzen mit 5 ml Butylalkohol und 100 ml Wundbenzin kurz aufgequirlt. Nach etwa einer Stunde durchstößt man die sich oben absetzende Benzinphase mit einem Glasrohr und saugt die untere wäßrige Phase in die Wasserstrahlpumpe ab. Zur Zerstörung der letzten Emulsionsreste wird die Benzinphase mit 30 g Natriumsulfat getrocknet. Nachdem Rückstandsextrakt und Preßsaftextrakt zusammen in einem Büchner-Trichter von dem Natriumsulfat getrennt worden sind, kann man aus dem Gesamtextrakt den größten Teil des Wundbenzins abdestillieren. Der Rest des Wundbenzins wird unter dem Abzug abgedunstet. Die Rückstandsaufnahme erfolgt mit 5 g Natriumsulfat und mit dreimal je 10 ml Acetonitril, die in einen 150-ml-Scheidetrichter filtriert werden. Nach Versetzen mit 60 ml Aqua dest. schüttelt man das Filtrat zweimal mit je 25 ml Wundbenzin 30 sec. lang aus. Der fertige Extrakt wird daraufhin gleich-

[2]) Hexan-Fraktion mit einem Siedepunkt von 65—72 °C und einem Verdampfungsrückstand von weniger als 0,0016 %; Hersteller: Skelly Oil Company, Tulsa, Oklahoma.

mäßig auf zwei Unterteile von Petrischalen (Ø 9 cm) gegeben und zum Abdunsten unter den Abzug gebracht. Er kann dann sofort getestet werden.

Um den Gehalt von Insektizidrückständen an Runkelrüben zu bestimmen, ist das Trennungsverfahren mit Acetonitril nicht notwendig; es wurde folgendermaßen vorgegangen: 100 g ausgewählte Rübenstückchen werden im Multimix zerkleinert und nach Zusatz von 50 g Natriumsulfat dreimal mit 200 ml Wundbenzin je eine Stunde ausgerührt. Nach dem Abnutschen im Büchner-Trichter erfolgt eine teilweise Destillation des Wundbenzins und die Verteilung des Restextraktes auf zwei Unterteile von Petrischalen.

Tiermaterial

In den Testversuchen wurden ausschließlich männliche Exemplare der Fruchtfliege (*Drosophila melanogaster* Meig.) wegen ihrer bekannten hohen Empfindlichkeit verwendet. 25 Tiere lassen sich in einer insektizidfreien Petrischale und mit einem Apfelstückchen versehen tagelang halten. Alle biologischen Teste unterliegen jedoch gewissen Schwankungen, die z. T. auf individuelle Eigenschaften der Testorganismen zurückzuführen sind. Um die Auswirkung derartiger Fehlerquellen möglichst gering zu halten, wurde mit weitgehend einheitlichem, nur bis 24 Stunden altem Fliegenmaterial gearbeitet.

Testung

Für die Testung wurden in die Deckel der Petrischalen kleine, mit einem Korkbohrer gestanzte Apfelstückchen von 2 cm Durchmesser und 2 mm Dicke gegeben und die Schalen mit den Insektizidbelägen darübergestülpt. Jede Schale wurde zweimal mit je 25 *Drosophila*-Männchen getestet. Als Kennzeichen einer deutlichen Schädigung der Fliegen wurde die irreversible Rückenlage gewertet. Die Ablesung erfolgte zu Beginn des Versuches alle 10 Minuten, im weiteren Versuchsablauf jedoch mit größeren Zeitabständen. Da bekannt ist, daß die Temperatur einen bedeutenden Einfluß auf die toxische Wirkung organisch-synthetischer Insektizide hat (vgl. auch Klee 1960), wurden die mit *Drosophila* besetzten Petrischalen im Brutschrank bei Einhaltung einer konstanten Temperatur von 27° C aufgestellt.

Standardkurven

Die quantitative Bestimmung des Wirkstoffgehaltes einer unbekannten Probe erfolgte durch den Vergleich mit einer Standardkurve. Zur Aufstellung von Standardkurven wurde unbehandeltes Pflanzenmaterial mit bestimmten Insektizidzusätzen (vgl. Abb. 2) versehen und damit der vollständige Extraktionsprozeß und der *Drosophila*-Test durchgeführt.

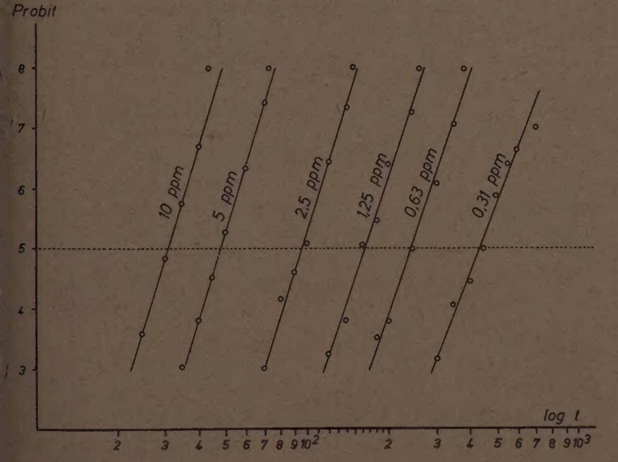


Abb. 2. Probitregressionen der *Drosophila*-Mortalität bei verschiedenen Konzentrationen einer Diazinon-Standardreihe (Abszisse = Zeit in Minuten; Ordinate = Mortalität in Probit).

Bestimmung des Wirkstoffgehaltes

Die Abhängigkeit der Abtötungszeiten (LT 50) von der Insektizidkonzentration kann in einem Koordinatensystem mit logarithmischer Einteilung der einen Achse und Probiteinteilung der anderen Achse graphisch als Gerade dargestellt werden. In der vorliegenden Untersuchung erfolgte die Auswertung in gleicher Weise, wie bei Mosebach und Steiner (1959) ausführlich beschrieben. Der Insektizidgehalt läßt sich danach auf einfache Weise ermitteln. Durch Einzeichnen der gefundenen LT-50-Werte ergibt sich der Gehalt der geprüften Probe.

In Abb. 2 ist die Probitregression der *Drosophila*-Mortalität bei verschiedenen Konzentrationen einer Diazinon-Standardreihe graphisch dargestellt. Abb. 3 dagegen enthält die Geraden, die als Grundlage für die Gehaltsbestimmungen von Parathion, Diazinon, Lindan und Aldrin in Möhren benutzt wurden.

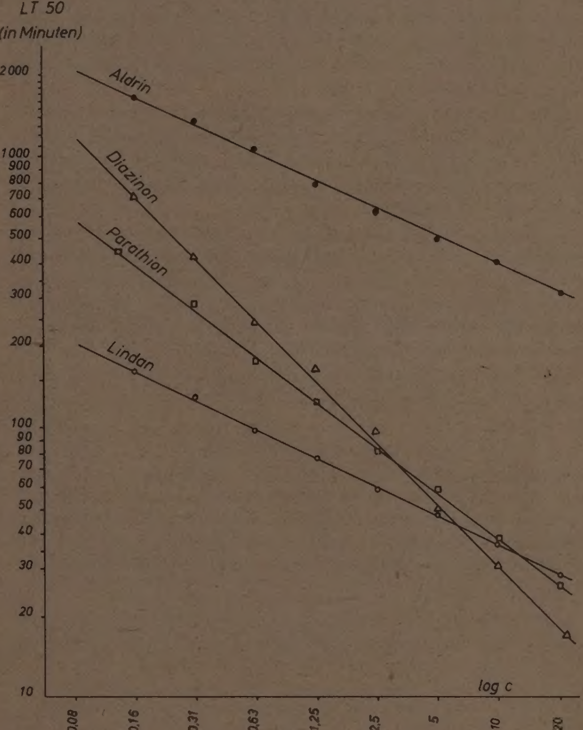


Abb. 3. Abtötungszeit von 50% der *Drosophila*-Männchen = LT 50 (Ordinate) als Funktion des Logarithmus der verschiedenen Insektizid-Konzentrationen = log c (Abszisse).

Die dargestellten Kurven gelten zunächst nur für Teste, die unter Bedingungen durchgeführt wurden, wie sie für diese Arbeit vorlagen. Wie weit sie sich verallgemeinern lassen oder auch sonst in dieser oder einer modifizierten Form anwendbar sind, muß einer weiteren Prüfung vorbehalten bleiben.

Untersuchungsergebnisse

Die bei Möhren und Runkelrüben in verschiedenen Zeitabständen gefundenen Rückstandsmengen sind aus den beigegebenen Tabellen und graphischen Darstellungen zu ersehen. Es muß dabei beachtet werden, daß die Erntereife bei den Sommermöhren der Sorte „Nantaise“ etwa nach einer Vegetationszeit von 160 Tagen

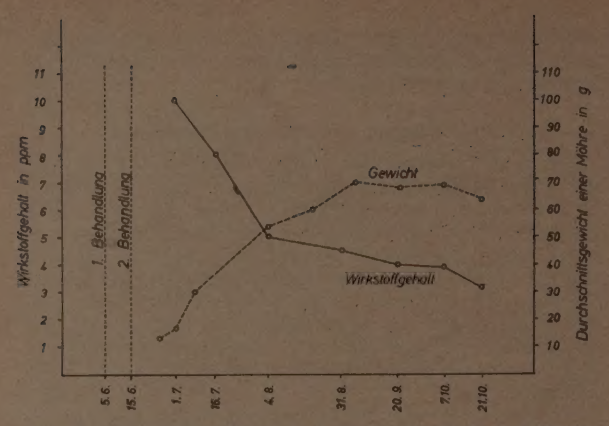


Abb. 4. Gegenüberstellung von Wirkstoffgehalt und Durchschnittsgewicht der Sommermöhren nach zweimaliger Behandlung mit Diazinon-Emulsion.

und die Erntereife der Spätmöhren der Sorte „Lange rote stumpfe ohne Herz" nach 190 Tagen erreicht war.

Das Durchschnittsgewicht der „Nantaise" zum Zeitpunkt der Ernte betrug etwa 50 g. Das Durchschnittsgewicht der „Langen roten stumpfen ohne Herz" zum Zeitpunkt der Ernte betrug etwa 60 g.

Eine Probeentnahme und Prüfung auf deren Insektizidgehalt erfolgte bei fast allen Möhrenparzellen schon sehr früh, d. h. weit vor dem Zeitpunkt der Erntereife, und wurde noch oftmals bis über den Einkellerungszeitpunkt hinaus durchgeführt.

In Abb. 4 wird eine Gegenüberstellung von Wirkstoffgehalt und Durchschnittsgewicht der Sommermöhren nach Behandlung mit einem Diazinon-Präparat gegeben. Hierdurch wird deutlich, daß die anfängliche starke Abnahme des Wirkstoffgehaltes mit der Größenzunahme der Möhren in Zusammenhang steht.

Bei Sommermöhren, die mit einer Parathion-Emulsion in 0,035%iger Verdünnung (2 × 1 Ltr./lfd. m) angegossen worden waren, nahm der Wirkstoffgehalt, der 14 Tage nach der 2. Behandlung 7 ppm betragen hatte, sehr schnell ab. Zum Zeitpunkt der Erntereife nach 161 Tagen Vegetationszeit waren dann nur noch 0,5 ppm Parathion festzustellen (Abb. 5). Auch die Behandlung mit Unter- und Überdosierung zeigte, daß bei der Ernte keine nennenswerten Rückstände mehr vorhanden waren.

Den genannten Feststellungen entsprechen weitgehend die Ergebnisse mit Spätmöhren. Wie die Tab. 1

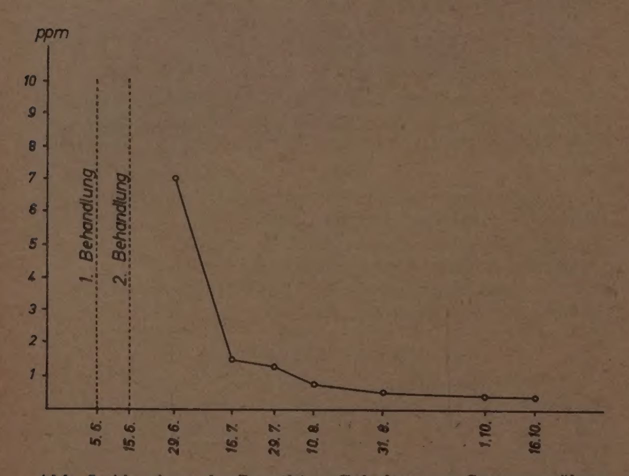


Abb. 5. Abnahme des Parathion-Gehaltes von Sommermöhren in verschiedenen Zeitabständen nach der Behandlung.

zeigt, ließ eine dritte Behandlung mit der normalen Aufwandmenge (0,035%) die Rückstandsmenge von Parathion, die 58 Tage nach der zweiten Behandlung bereits auf 0,8 ppm Wirkstoff abgesunken war, 7 Tage nach der 3. Behandlung auf 1,9 ppm und nach 21 Tagen auf 2,7 ppm ansteigen. Danach fielen die Rückstandswerte schnell ab, so daß 59 Tage nach der dritten Behandlung nur noch 0,7 ppm Wirkstoff gefunden wurden.

Das übliche zweimalige Gießen von Sommermöhren und Spätmöhren mit einer Diazinon-Emulsion in 0,1%iger Verdünnung hinterließ, wie die Tab. 2 zeigt, erhebliche Rückstände. So sind z. B. die 16 Tage nach der 2. Behandlung der Sommermöhren festgestellten Rückstände in Höhe von 10 ppm im Verlauf von 128 Tagen nach der 2. Behandlung auf 3,2 ppm abgesunken. Sie haben auch bei der halben Anwendungsstärke (0,05%) zu dieser Zeit noch 2,2 ppm und bei der doppelten Anwendungsstärke (0,2%) 7,2 ppm Diazinon betragen.

Über die Lindan- und Aldrin-Rückstände bei Sommer- und Spätmöhren geben Tab. 3 und 4 Auskunft. Übereinstimmend zeigt sich hier, daß die Reihenbehandlung mit Streumitteln im Vergleich zur Inkrustierung höhere Rückstände hinterließ.

Runkelrüben der Sorte „Peragis" wurden nach einer Vegetationszeit von 45 Tagen teils mit einem Parathion-Präparat (0,035%, 600 l/ha), teils mit einem Diazinon-Präparat (0,2%, 600 l/ha) zur Rübenfliegenbekämpfung bespritzt. In beiden Fällen ergab eine Prüfung der Rübenkörper auf Insektizidrückstände im Abstand von 131 Tagen nach der Behandlung im *Drosophila*-Test keine toxischen Wirkungen mehr. Die Empfindlichkeitsgrenze liegt sowohl für Diazinon als auch für Parathion bei 0,05 ppm Wirkstoff. Empfindlichkeitsgrenzen in der glei-

Tabelle 1. Parathion-Rückstände bei Möhren nach Gießen mit Parathion-Emulsion.

Möhrensorte	Aufwandmenge je lfd. m	Wirkstoff mg je lfd. m	Tage nach der Saat	Tage nach der 2. Behandlung	Tage nach der 3. Behandlung	Rückstand ppm
Sommermöhren Nantaise	2mal 1 Liter 0,035%	2mal 161	98	14		7,0
			115	31		1,5
			128	44		1,3
			140	56		0,8
			161	77		0,5
			192	108		0,4
			207	123		0,4
	2mal 1 Liter 0,0125%	2mal 57,5	127	41		0,6
			141	55		0,6
			163	77		0,5
	2mal 1 Liter 0,025%	2mal 115	127	41		1,4
			141	55		0,7
			163	77		0,5
	2mal 1 Liter 0,05%	2mal 230	127	41		5,8
			141	55		1,9
			163	77		1,1
Spätmöhren Lange rote stumpfe ohne Herz	2 bzw. 3mal 1 Liter 0,035%	2 bzw. 3mal 161	142	58		0,8
			161	77	7	1,9
			175	91	21	2,7
			206	122	52	1,0
			213	129	59	0,7
	2mal 1 Liter 0,0125%	2mal 57,5	147	62		0,5
			273	188		0,3
			304	219		0,3
	2mal 1 Liter 0,025%	2mal 115	147	62		1,0
			273	188		0,5
			304	219		0,5
	2mal 1 Liter 0,05%	2mal 230	147	62		1,8
			273	188		1,1
			304	219		1,0

Tabelle 2. Diazinon-Rückstände bei Möhren nach Gießen mit Diazinon-Emulsion.

Möhrensorte	Aufwand-menge je ldf. m	Wirkstoff mg je lfd. m	Tage nach der Saat	Tage nach der 2. Behandlung	Rückstand ppm
Sommermöhren Nantaise	2mal 1 Liter 0,1%	2mal 250	100	16	10,0
			115	31	8,0
			134	50	5,0
			161	77	4,5
			181	97	4,0
			198	114	3,9
			212	128	3,2
	2mal 1 Liter 0,05%	2mal 125	130	44	5,0
			144	58	2,0
			171	85	2,0
			207	121	2,2
	2mal 1 Liter 0,1%	2mal 250	130	44	10,0
			144	58	3,1
			171	85	3,5
			207	121	3,3
	2mal 1 Liter 0,2%	2mal 500	130	44	17,0
			144	58	5,8
			171	85	6,5
			207	121	7,2
Spätmöhren Lange rote stumpfe ohne Herz	2mal 1 Liter 0,1%	2mal 250	161	77	8,0
			181	97	4,3
			198	114	4,1
			212	128	3,7
	2mal 1 Liter 0,05%	2mal 125	155	70	2,0
			171	86	2,5
			185	100	1,8
			198	113	1,8
			275	190	1,6
			284	209	1,3
	2mal 1 Liter 0,1%	2mal 250	155	70	2,4
			171	86	2,5
			185	100	2,5
			198	113	2,2
			275	190	2,1
			294	209	1,8
	2mal 1 Liter 0,2%	2mal 500	155	70	10,0
			171	86	8,0
			185	100	6,5
			198	113	4,7
			275	190	3,1
			294	209	2,4

chen Höhe wurden auch für andere Wirkstoffe, wie Aldrin und Dieldrin, von Ehlers und Liedtke (1959), Schmidt (1959) und von Mosebach und Steiner (1959) nachgewiesen.

Tabelle 3. Lindan-Rückstände bei Möhren nach Inkrustierung bzw. Reihenbehandlung mit Streumitteln.

Möhrensorte	Anwendung	Aufwand-menge	Wirkstoff mg je lfd. m	Tage nach der Saat	Rückstand ppm
Sommermöhren Nantaise	Inkrustieren	150 g/kg Saatgut	18,5	115	3,5
				146	3,0
				181	0,7
	Reihen-behandlung	2,5 g je lfd. m	37,5	115	14,0
				146	7,0
				181	1,3
Spätmöhren Lange rote stumpfe ohne Herz	Inkrustieren	150 g/kg Saatgut	9	146	0,9
				181	0,2
	Reihen-behandlung	2,5 g je lfd. m	37,5	146	4,0
				181	2,5

Tabelle 4. Aldrin-Rückstände bei Möhren nach Inkrustierung bzw. Reihenbehandlung mit Streumitteln.

Möhrensorte	Anwendung	Aufwand-menge	Wirkstoff mg je lfd. m	Tage nach der Saat	Rückstand ppm
Sommermöhren Nantaise	Reihen-behandlung	0,375 g je lfd. m	9,4	136	0,2
		0,75 g je lfd. m	18,8	136	0,3
		1,5 g/lfd. m	37,5	136	0,4
Spätmöhren Lange rote stumpfe ohne Herz	Reihen-behandlung	5 g/lfd. m	125,0	176	0,6
	Inkrustieren	400 g/kg Saatgut	13,5	161	0,4

Die gefundenen Rückstandsmengen stimmen, wo die gleichen Proben untersucht wurden, gut überein mit den auf chemischem Wege gefundenen Werten von Neuhaus, Reinecke und Zeumer und, soweit es sich um Möhren mit Diazinon- oder Parathion-Behandlung handelt, mit den von Mosebach und Steiner (1960) mit dem *Drosophila*-Test im Direktverfahren ermittelten Werten.

Zusammenfassung

Es wird über Untersuchungen berichtet, die bestätigen, daß biologische Testverfahren, die auf einer Extraktion behandelten Pflanzenmaterials basieren, für laufende Marktuntersuchungen an Möhren und Futterrüben geeignet sind. Mit einem relativ geringen Zeit- und Materialaufwand können gute Ergebnisse geliefert werden.

Bei den Untersuchungen konnten Daten gewonnen werden über die Höhe von Insektizidrückständen in Möhren und Futterrüben in verschiedenen Zeiten nach der Behandlung. Die dabei erzielten Ergebnisse gelten für die extremen Witterungsverhältnisse im Sommer 1959.

Literaturverzeichnis

1. Bär, F.: Schädlingsbekämpfungsmittel, ihre Einwirkung auf Lebensmittel und ihr Nachweis. Zeitschr. Lebensmittel-Untersuch. u. -Forsch. **105.** 1957, 104—121.
2. Ehlers, M., und Liedtke, G.: Zur Frage insektizider Rückstände im Gemüse nach Anwendung der Saatgutbekrustung mit Dieldrin. Nachrichtenbl. Deutsch. Pflanzenschutzd. (Braunschweig) **10.** 1958, 87—90.
3. Ehlers, M., und Liedtke, G.: Weitere Untersuchungen zur Rückstandsfrage bei Gemüse. Nachrichtenbl. Deutsch. Pflanzenschutzd. (Braunschweig) **11.** 1959, 172—174.
4. Gunther, F. A., Barnes, M. M., and Carman, G. E.: Removal of DDT and parathion residues from apples, peas, lemons, and oranges. Advanc. Chemistry Ser. **1.** 1950, 137—142.
5. Gunther, F. A., and Blinn, R. C.: Pesticide residues. Basic principles for quantitative determination. J. agric. Food Chem. **1.** 1953, 325—330.
6. Heinisch, E.: Chemische Methoden zum Nachweis oder zur Bestimmung von Pflanzenschutzmittelrückständen auf oder in pflanzlichem Erntegut. I. Extraktion und Reinigung der Extrakte. Nachrichtenbl. Deutsch. Pflanzenschutzd. (Berlin) N. F. **13.** 1959, 161—165.
7. Jones, L. R., and Riddick, J. A.: Separation of organic insecticides from plant and animal tissues. Analyt. Chem. **24.** 1952, 569—571.
8. Klee, O.: Über den Einfluß der Temperatur und der Luftfeuchtigkeit auf die toxische Wirkung organisch-synthetischer Insektizide. Z. angew. Zool. **47.** 1960, 183 bis 229.
9. Mosebach, E., und Steiner, P.: Biologischer Nachweis von Aldrin- bzw. Dieldrin-Rückständen auf Radieschen und Möhren. Nachrichtenbl. Deutsch. Pflanzenschutzd. (Braunschweig) **11.** 1959, 150—155.

10. M o s e b a c h, E., und S t e i n e r, P.: Biologischer Nachweis von Diazinon- und Parathion-Rückständen bei Radieschen und Möhren. Nachrichtenbl. Deutsch. Pflanzenschutzd. (Braunschweig) **12.** 1960, 129—133.

11. M ü l l e r, R., E r n s t, G., und S c h o c h, H.: Der Nachweis von Insektizidrückständen auf Pflanzenmaterial (Gemüse und Früchte) und die Trennung einzelner Schädlingsbekämpfungsmittel mit Hilfe der Papierchromatographie. Mitt. Geb. Lebensmitteluntersuch. Hyg. (Bern) **48.** 1957, 152—197.

12. N e u h a u s, K., R e i n e c k e, W., und Z e u m e r, H.: Die chemische Bestimmung der Rückstände von Aldrin, Diazinon und Parathion in Möhren, Rüben und Spinat. Nachrichtenbl. Deutsch. Pflanzenschutzd. (Braunschweig) **13.** 1961. [Im Druck.]

13. S c h m i d t, G.: Ergebnisse einiger Biotestversuche zum Nachweis von Insektizidrückständen. Nachrichtenbl. Deutsch. Pflanzenschutzd. (Braunschweig) **11.** 1959, 136 bis 138.

14. W e i n m a n n, W.: Serienmäßiger quantitativer Nachweis der Insecticidrückstände bei Obst und Gemüse. Zeitschr. Lebensmittel-Untersuch. und -Forsch. **107.** 1958, 504—510.

Eingegangen am 7. November 1960.

DK 632.951.028:545.821

Die Eignung der Infrarotspektrophotometrie zur Ermittlung kleinster Restmengen von Pflanzenschutzmitteln auf Erntegut

Von Walther Fischer und Ursula Uhlich

Biologische Bundesanstalt, Institut für Pflanzenschutzmittelforschung, Berlin-Dahlem

Für den Nachweis und die Bestimmung eventueller Rückstände von Pflanzenschutzmitteln sind spezifische und genügend empfindliche Analysenmethoden in großer Zahl erforderlich.

In v e r f a h r e n s t e c h n i s c h e r Hinsicht gliedern sich chemische Rückstandsanalysen grundsätzlich in 3 Arbeitsgänge,

1. Extraktion oder Ablösung des oder der Wirkstoffe aus dem Erntegut,
2. möglichst weitgehende Abtrennung der in fast allen Fällen zusammen mit den Wirkstoffen extrahierten Pflanzenstoffe, die sehr unterschiedlicher Art sein können,
3. eigentliche Bestimmung der Wirkstoffe.

Für gut ausgerüstete Laboratorien ist es meist nicht sonderlich schwer, spezifische Bestimmungsverfahren auszuarbeiten oder auszuführen. Ebenso ist die Extraktion eine durch die Beschaffenheit des Materials manchmal vielleicht lästige oder zeitraubende, aber nicht mit besonderen Schwierigkeiten behaftete Aufgabe. Die Aufbereitung (Reinigung) darf dagegen als der meistens schwierigste Teil des gesamten Analysenganges bezeichnet werden. Zusammenstellungen grundsätzlich geeigneter, erprobter und mehr oder minder oft angewendeter Methoden für die Reinigung geben u. a. G u n t h e r und B l i n n (1955), H e i n i s c h (1959) und B a n n.

Jeder auf diesem Gebiet Tätige wird sehr bald die Erfahrung machen, daß sich die zahlreichen Aufbereitungsverfahren nicht wahllos kombinieren lassen. Ebensowenig kann man aber ein für einen bestimmten Wirkstoff erprobtes Reinigungsverfahren auf beliebige Substrate mit gleichem Erfolg anwenden. Beispiele für substratspezifische Reinigungsverfahren (bei gleichem Wirkstoff) sind weiter unten angeführt. Am häufigsten wird für die Reinigung die Säulenchromatographie angewendet. Die Zahl der zur Verfügung stehenden Adsorbentien wird durch den Umstand ziemlich groß, daß man für besondere Fälle Kombinationen mehrerer solcher Stoffe oder von einem Stoff verschiedene Aktivierungsgrade verwenden kann. In unseren Versuchen zeigte sich mit großer Deutlichkeit, daß schon kleine Verschiebungen im Aktivierungsgrad eines Adsorbens zu völliger Untauglichkeit einer Säulenfüllung für die Trennung einer bestimmten Substrat-Wirkstoff-Kombination führen können. Sehr groß ist auch die Zahl der meist aus Mischungen bestehenden Lösungs- und Elutierungsmittel. Das Herausfinden optimaler Bedingungen für die Trennung eines bestimmten Störstoffgemisches von bestimmten Wirkstoffen ist also eine heikle und oft sehr zeitraubende Aufgabe. Bisweilen führen nur Aufeinanderfolgen verschiedenartiger Reinigungsprozesse halbwegs zum Ziel.

Vom Gesichtspunkt der Vorgeschichte des Materials aus sind dabei grundsätzlich zwei Fälle zu unterscheiden, aus denen sich sehr verschiedenartige Folgerungen für den Analytiker ergeben:

1. Die Vorgeschichte des zu untersuchenden Erntegutes ist bekannt. Das ist der Fall bei Feldversuchen, durch die in Abhängigkeit von der Behandlungsart (Saatgutinkrustierung, Stäuben, Streuen, Gießen, Spritzen usw.), Bodenbeschaffenheit, Witterungseinflüssen und anderen Umweltfaktoren die Wirkungsdauer und damit letzten Endes die Restmenge eines bekannten Pflanzenschutzwirkstoffes auf, gegebenenfalls auch in einer bestimmten Kulturpflanze ermittelt werden soll. Das anzuwendende Analysenverfahren braucht dabei nicht absolut spezifisch für diesen einen Wirkstoff zu sein, denn laut Vorgeschichte sind keine anderen Wirkstoffe vorhanden, die ebenfalls auf die angewandte Analysenmethode ansprechen und so die Bestimmung stören könnten. Die Zahl der dafür in der Literatur angegebenen Analysenvorschriften ist sehr groß; sie werden ständig erweitert und verbessert. Mehr und mehr richtet man dabei die Aufmerksamkeit auf noch bessere Beseitigung der aus dem Erntegut selbst stammenden Stoffe, die in vielen Fällen die Exaktheit eines gegebenen Analysenverfahrens schwer beeinträchtigen.

2. Die Vorgeschichte des zu untersuchenden Erntegutes ist unbekannt. Das wird der Fall sein bei allen Proben, die zur Toleranzkontrolle auf Märkten oder in Erfassungsstellen gezogen werden. Die Durchführung solcher Kontrollen erscheint uns von großer Wichtigkeit, denn sie allein bietet die Gewähr für die Einhaltung der Toleranzen durch den Erzeuger. Vom analytischen Standpunkt aus gesehen, ist die Untersuchung von Erntegut unbekannter Herkunft im Vergleich zu den Feldversuchen mit wesentlich größeren Schwierigkeiten verbunden. Selbst wenn die Art des Erntegutes die Verwendung dieses oder jenes Wirkstoffes ausschließt, verbleiben zahlreiche andere, mit denen das Erntegut während der Wachstumsperiode in Berührung gekommen sein kann. Der Analytiker müßte also das Probegut auf die An- oder Abwesenheit jedes einzelnen der zahlreichen möglichen Wirkstoffe prüfen. Für die Praxis wird ein derartiges Vorgehen ziemlich illusorisch. Um die Zahl der Analysen einzuschränken, sollte man daher zu Methoden übergehen, die in einem Ar-

beitsgang die An- oder Abwesenheit mehrerer Wirkstoffe zugleich festzustellen gestatten. Methoden dieser Art sind u. a. die Papierchromatographie und die Spektralphotometrie in den unsichtbaren Spektralbereichen. Die Anwendungsbreite der Ultraviolett-Spektrophotometrie für das hier zur Diskussion stehende Problem wird allerdings durch die Tatsache eingeschränkt, daß eine Reihe von Pflanzenschutzwirkstoffen im ultravioletten Spektralbereich keine Absorption zeigen. Dagegen absorbieren alle Pflanzenschutzwirkstoffe im infraroten Spektralbereich. Um nicht vom Standpunkt der Methodik aus von vornherein eine mit der Bedeutung der Wirkstoffe nicht parallel gehende Auswahl treffen zu müssen, untersuchten wir eingehend die Eignung der Infrarotspektrographie für den Nachweis der Pflanzenschutzwirkstoffe auf Erntegut.

Die prinzipielle Eignung der Infrarotspektrographie für den spezifischen Nachweis einzelner oder mehrerer reiner Pflanzenschutzmittel nebeneinander zeigten wir an 16 ausgewählten Wirkstoffen aus verschiedenen Gruppen (Fischer und Uhlich 1959). Das angegebene Schema von Schlüsselbanden kann aber nur dann voll ausgenutzt werden, wenn man (wie geschehen) die Preßlingstechnik anwendet (sonst tritt Störung durch Lösungsmittelabsorption ein) und sämtliche Störstoffe aus dem Pflanzenmaterial entfernt, da sie ebenfalls Absorptionsbanden geben.

Das Studium der Eignung der Infrarotspektrographie für quantitative Rückstandsbestimmungen nahmen wir an bestimmten Modellen vor (Aldrin, Dieldrin, Endrin auf Möhren, Captan auf Erdbeeren, Malathion auf Kohlrabi, Blumenkohl und Salat). Sie sind so ausgewählt, daß sowohl von den Substraten als auch von den Wirkstoffen her recht große Unterschiede zu erwarten waren. Sie ermöglichten es uns, Erfahrungen über folgende Punkte zu sammeln:

1. die unterschiedliche Einsatzmöglichkeit der Lösungsmittel- und der Preßlingstechnik,
2. die Leistungsgrenze von Mikroküvetten und Mikropreßlingen,
3. die verschiedenartigen Reinigungsverfahren (Säulenchromatographie, Aktivkohlebehandlung, Lösungsmittelverteilung, Ausfrieren, Oxydation) oder die Benutzung der Extraktstoffe als Lösungsmittel,
4. die Notwendigkeit substratspezifischer Reinigungsmethoden,
5. die Auswertung der Analysen mittels Eichkurven, die nicht allein mit den Wirkstoffen, sondern mit Hilfe von Substrat + Wirkstoff aufgestellt werden.

Einzelheiten über die Verfahren und die Ergebnisse haben wir bereits veröffentlicht bzw. zum Druck gegeben. Im folgenden sollen die gewonnenen Gesamtergebnisse im Zusammenhang erörtert werden.

Zum Studium der Störstoffe aus dem Erntegut, ihres Einflusses auf das Analysenverfahren und ihrer Entfernbarkeit wählten wir das System Möhren (als Substrat) — Aldrin, Dieldrin und Endrin (als Wirkstoffe) aus (vgl. auch Fischer und Uhlich 1960, S. 133 bis 135). 6 Reinigungsverfahren, die entweder für andere Wirkstoffe oder andere Substrate entwickelt worden sind, testeten wir auf ihre Brauchbarkeit für das vorliegende System. Mit keinem der geprüften Verfahren konnten wir eine vollständige Trennung von Störstoffen und Wirkstoffen erreichen. Vor allem wirkten sich die aus den Möhren stammenden und nicht entfernbaren geringen Mengen Öl oder Wachs sehr nachteilig auf den Preßvorgang aus. Wegen der außerordentlichen Trübheit der Preßlinge und der damit verbundenen Lichtstreuung waren die Spektren im allgemeinen unterhalb 11 μ nicht auswertbar. Dadurch wird der Anwendungsbereich des Auswerteschemas zur Identifizierung von Wirkstoffgemischen beträchtlich beschnitten. Die hier ausgewählten Wirkstoffe Aldrin, Dieldrin und Endrin besitzen aber zwischen 11 und 15 μ genügend andere Schlüsselbanden, so daß unter Zuhilfenahme des wirksamsten der 6 getesteten Reinigungsverfahren eine Arbeitsvorschrift zum Nachweis von Aldrin, Dieldrin und Endrin auf Möhren ausgearbeitet werden konnte.

Obwohl die Bestimmung der Wirkstoffe hier nur von halbquantitativer Natur ist, übersteigt die untere Erfassungsgrenze des Verfahrens die augenblicklich in den USA geltenden Toleranzwerte um das Vierfache. Wenn auch unserer Ansicht nach bei einer Stichprobenkontrolle nur Toleranzüberschreitungen eine Rolle spielen, so befriedigt die untere Nachweisgrenze des entwickelten Verfahrens noch nicht. Die Erfolge, die durch Verringerung des Preßlingsdurchmessers (der normalen Makroapparatur) erzielt wurden, waren unbeträchtlich und standen in keinem Verhältnis zum arbeitstechnischen Aufwand. Bei der Herstellung von Preßlingen (mit 3 mm ∅) für die sog. Mikroapparatur wuchsen die durch die nicht entfernbaren Pflanzenstoffe verursachten Störungen ins Unermeßliche.

Um wenigstens teilweise die Vorteile auszunutzen, die die Mikroeinrichtung hinsichtlich der Erfassungsgrenze bietet, gingen wir zur Lösungsmitteltechnik über. Im allgemeinen bevorzugt man bei quantitativen Arbeiten im IR ohnehin die Lösungsmitteltechnik, denn die damit erzielten Ergebnisse sind im Vergleich zu denen der Preßlingstechnik genauer. Trotz dieser Tatsache hatten wir uns zu Beginn der Arbeit der KBr-Preßlingstechnik zugewandt, und zwar aus 2 Gründen:

1. Das Kaliumbromid zeigt selbst keine störenden Eigenbanden. Zur Auswertung steht (durchsichtige Preßlinge vorausgesetzt) der gesamte Spektralbereich zur Verfügung. Das ist besonders bei Anwesenheit mehrerer Wirkstoffe von Bedeutung.

2. Die mit gleichen Substanzmengen erzielten Extinktionen sind bei Preßlingsaufnahmen oft wesentlich größer als bei Aufnahmen in Lösungen, oder anders ausgedrückt: um die gleiche eben noch auswertbare Extinktion zu erzielen, benötigt man bei der Preßlingstechnik weniger Wirkstoffsubstanz als bei der Lösungsmitteltechnik. Für das Rückstandsproblem ist diese Tatsache von großer Bedeutung.

Mit Hilfe der Mikroapparatur ließ sich die untere Nachweisgrenze bei Aufnahmen in Lösung im Vergleich zu der bei Aufnahmen mit Preßlingen normaler Größe (d. h. also ohne Mikroapparatur) noch senken. (Der Idealfall, Kombination von Mikropreßling und Mikroeinrichtung, ließ sich aus den oben genannten Gründen noch nicht realisieren.) Wir konnten dies an einem Modell mit Captan als Wirkstoff und Erdbeeren als Substrat zeigen (Fischer und Uhlich 1960, S. 187 bis 188). Die verhältnismäßig hohe USA-Toleranz (100 ppm Captan bei Erdbeeren) gestattete die Verwendung kleiner Analysenproben (20 g). Die Menge der aus den Erdbeeren stammenden Störstoffe war deshalb auch besonders klein. Es gelang uns, eine Analysenbande ausfindig zu machen, die durch die Erdbeerextraktstoffe nicht gestört wurde. Wir konnten hier auf eine vorherige Reinigung der Analysenprobe verzichten und eine Arbeitsvorschrift ausarbeiten, die die Bestimmung von Captan auf Erdbeeren gestattet. Die untere Nachweisgrenze des Verfahrens ist hier zufriedenstellend. Es können nicht nur Toleranzüberschreitungen, sondern auch Captangehalte festgestellt werden, die unterhalb der USA-Toleranzgrenze (hier noch 40 % des Toleranzwertes) liegen. Die Genauigkeit des Verfahrens ist bedeutend besser als bei den vorher beschriebenen (Aldrin-Dieldrin- und Endrinbestimmung auf Möhren) und liegt im Rahmen dessen, was für zahlreiche andere Bestimmungsmethoden in der Literatur angegeben wird.

Um festzustellen, wie sich die Lösungsmitteltechnik bei Wirkstoffen mit niedrigen Toleranzwerten bewährt,

wählten wir als Wirkstoff Malathion (USA-Toleranz 8 ppm) und als Substrat Blumenkohl, Salat und Kohlrabi aus (Fischer und Uhlich 1961). Dabei machten wir die Erfahrung, daß selbst bei ein und demselben Wirkstoff je nach Art des Substrates verschiedene Reinigungsmethoden anzuwenden sind. Diese Tatsache ist an sich nicht verwunderlich, wenn man bedenkt, daß beim Extraktionsprozeß je nach Pflanzenart verschiedene Stoffe mitextrahiert werden, die natürlich ihrerseits spezifische Aufarbeitungsmethoden erfordern. Die Notwendigkeit substratspezifischer Reinigungsmethoden wird neuerdings auch in der Literatur öfter betont. Die dort schon erarbeiteten Methoden können jedoch für die IR-Spektroskopie nicht ohne weiteres übernommen werden, denn jede Bestimmungsmethode fordert andere Reinheitsbedingungen. Den Wirkstoff Malathion konnten wir bestimmen:

a) auf Kohlrabi ohne vorherige Reinigung des Extraktionsrückstandes,
b) auf Blumenkohl nach einfacher Reinigung des Extraktionsrückstandes (partielle Verteilung im System Petroläther/Acetonitril),
c) auf Salat nach zweifacher Reinigung des Extraktionsrückstandes (Chromatographie an Aluminiumoxyd, partielle Verteilung wie unter b).

Untere Nachweisgrenze und Genauigkeit der Bestimmung sind der Captanbestimmung auf Erdbeeren analog.

Bezogen auf das Rückstandsproblem, haftet der Lösungsmitteltechnik ein Nachteil an: Zu Beginn des letzten Analysenschrittes liegt ein Eindampfrückstand (nicht entfernbare Störstoffe + Wirkstoff) vor, der mit einem bestimmten Lösungsmittelvolumen aufgenommen wird. Um die Analysenlösung nicht unnötig zu verdünnen, strebt man möglichst kleine Lösungsmittelvolumina an. Diese kann man jedoch nicht beliebig klein wählen; sie werden von der Löslichkeit des Wirkstoffes, vor allem aber von der der Begleitstoffe bestimmt (ungelöste Begleitstoffe können noch Wirkstoffe einschließen). Damit möglichst viel von dieser Lösung und damit letzten Endes von dem zu bestimmenden Wirkstoff der spektrophotometrischen Bestimmung zugeführt werden kann, verwendet man Küvetten mit großen Schichtdicken. Je größer die Schichtdicken sind, desto stärker absorbieren die verwendeten Lösungsmittel selbst. Wegen dieser nicht mehr kompensierbaren Lösungsmittelabsorption wird der zur Verfügung stehende Spektralbereich stark eingeengt. Man hat somit einen Kompromiß zu schließen zwischen folgenden Größen:

1. der Art des Lösungsmittels (von der Löslichkeit des Extraktionsrückstandes abhängig),
2. dem Bereich noch kompensierbarer Absorption des Lösungsmittels,
3. dem absorptionsfreien Bereich des gereinigten Pflanzenextraktes,
4. der Lage der für den Wirkstoff charakteristischen Banden.

Bei den von uns untersuchten Systemen fanden wir immer eine Analysenbande, die unter den genannten Bedingungen die Bestimmung des Wirkstoffes gestattete. Der nach (1—4) zur qualitativen Auswertung zur Verfügung stehende Spektralbereich ist jedoch sehr schmal (obwohl wahrscheinlich Fälle mit mehreren oder breiteren Bereichen möglich sind). Das bedeutet, daß sich die Identifizierung eines Wirkstoffes nur noch auf (meist) eine Analysenbande stützen kann. Da bei der Aufstellung des Auswerteschemas nicht immer von den charakteristischen (die meist sehr schwach ausgeprägt sind), sondern von den stärksten Banden ausgegangen werden mußte, weist die eine Analysenbande nicht immer eindeutig auf die Anwesenheit eines bestimmten Wirkstoffes hin. Wir bestimmten z. B. Captan mit Hilfe der Bande bei 12,30 μ. Stünde der gesamte Spektralbereich zur Verfügung, so könnte die Anwesenheit von Captan durch die Summen der Schlüsselbanden eindeutig bewiesen werden. Da nur ein schmaler Spektrenbereich zur Verfügung steht, kann nicht entschieden werden, ob Captan oder Dieldrin, Aldrin, Methylparathion, evtl. auch pp'-Dichlordiphenyltrichloräthan oder Endrin vorliegt. Beim Malathion liegt der Fall ähnlich. Es gibt sicher Wirkstoff-Substrat-Kombinationen, bei denen auch bei Anwendung der Lösungsmitteltechnik breite Spektrenbereiche zur Verfügung stehen und die folglich eine genaue Identifizierung gestatten. Diese Kombinationen lassen sich nicht voraussagen, sie sind mehr oder minder vom Zufall abhängig. Im allgemeinen ist die Lösungsmitteltechnik mit einer starken Beschneidung des aufgestellten Auswerteschemas verbunden und deshalb zu Stichprobenkontrollen weniger geeignet. Auch die Verwendung kleiner Schichtdicken bietet keinen endgültigen Vorteil, weil dadurch die untere Nachweisgrenze stark ansteigen würde.

Schlußfolgerungen

Für die Stichprobenkontrolle und Untersuchung von Pflanzenmaterial unbekannter Herkunft wäre prinzipiell nur die Preßlingstechnik geeignet, denn nur dort steht ein breiter Spektrenbereich zur Auswertung zur Verfügung. Für jedes Substrat sind jedoch geeignete Reinigungsmethoden erforderlich, die theoretisch auf jeden nur möglichen Pflanzenschutzwirkstoff angewendet werden können. Nach unseren Erfahrungen wird dieses Problem praktisch nicht zu lösen sein. Man muß vielmehr Gruppen von Wirkstoffen zusammenstellen, die vom chemischen Gesichtspunkt aus diesen oder jenen für das betreffende Substrat notwendigen Reinigungsprozeß zulassen. Um eine lückenlose Kontrolle durchzuführen, wären je Probe mehrere Analysen notwendig. Schon die Menge des aufzuarbeitenden Analysengutes macht dieses Verfahren daher illusorisch. Wenn also die IR-Spektroskopie zur Analyse reiner Pflanzenschutzwirkstoffgemische gut geeignet ist, so ist sie nach unseren bisherigen Erfahrungen für die Analyse von Erntegut unbekannter Herkunft ungeeignet.

Anders liegt der Fall bei den eingangs unter 1. erwähnten Feldversuchen, bei denen die verwendeten Pflanzenschutzwirkstoffe bekannt sind. Hier sind zwar ebenfalls substratspezifische Reinigungsmethoden erforderlich. Sie brauchen jedoch nur auf den Chemismus von einem oder evtl. zwei Wirkstoffen abgestimmt zu werden. Dieses Problem ist zwar mit einem sehr großen Zeitaufwand verbunden, aber analytisch durchaus lösbar. Die untere Nachweisgrenze, die von Gerätetyp zu Gerätetyp schwankt und bisweilen noch zu hoch liegt, dürfte durch technische Hilfsmittel, wie sie z. B. in den sog. Ordinatendehnern bereits vorliegen, noch weiter gesenkt werden. Für die Bestimmung eines (oder evtl. mehrerer) bekannten Pflanzenschutzwirkstoffes auf Erntegut stellt die IR-Spektrophotometrie eine wertvolle Bereicherung der schon bestehenden Methoden dar.

Zusammenfassung

Die besonderen Vorteile und Nachteile der Infrarotspektrographie für die Erkennung und Bestimmung kleinster Restmengen von Pflanzenschutzwirkstoffen werden diskutiert. Auf die grundlegenden Unterschiede der Verfahrenstechniken (Lösungs- und Preßlingstechnik, Arbeit im Makro- und Mikrobereich) wird in bezug auf das vorliegende Problem näher eingegangen. Die Wichtigkeit und Vielfalt der Reinigungsprozesse sowie die Notwendigkeit substratspezifischer Reinigungsverfahren werden besonders hervorgehoben. Aus eigenen Erfahrungen werden Beispiele für die Anwendung der

KBr-Preßlingstechnik und der Lösungsmitteltechnik sowie für substratspezifische Aufarbeitungen bei ein und demselben Wirkstoff angeführt. An einem Spezialfall wird die Auswertbarkeit von Spektren gezeigt, die wegen unzureichender Störstoffentfernung und daraus resultierender Trübheit der Preßlinge mangelhaft sind. Für die grundsätzlich verschiedenen Fälle von Untersuchungsproben bekannter und unbekannter Vorgeschichte werden die aus den gemachten Erfahrungen sich ergebenden Schlußfolgerungen gezogen.

Literatur

Bann, J. M.: Extraction and cleanup techniques in residue analysis. Shell Development Company, Agricultural Research Division, Denver, Colorado.

Fischer, W., und Uhlich, U.: Nachweis von Pflanzenschutzwirkstoffen in Mischung miteinander mit Hilfe der Infrarot-Spektrographie. 1. Mitt. Ztschr. analyt. Chemie 172. 1959, 175—192.

Fischer, W., und Uhlich, U.: Nachweis von Pflanzenschutzwirkstoffen in Mischung miteinander mit Hilfe der Infrarotspektrographie. 2. Mitt. Nachrichtenbl. Deutsch. Pflanzenschutzd. (Braunschweig) 12. 1960, 133—135.

Fischer, W., und Uhlich, U.: Infrarotspektrographische Bestimmung von Captanrückständen auf Erdbeeren. Ebenda S. 187—188.

Fischer, W., und Uhlich, U.: Infrarotspektrographische Bestimmung von Malathionrückständen auf Kohlrabi, Blumenkohl und Salat. Nachrichtenbl. Deutsch. Pflanzenschutzd. (Braunschweig) 13. 1961, 28—30.

Gunther, F. A., and Blinn, R. C.: Analysis of insecticides and acaricides. New York, London 1955. 696 pp.

Heinisch, E.: Chemische Methoden zum Nachweis oder zur Bestimmung von Pflanzenschutzmittelrückständen auf oder in pflanzlichem Erntegut. I. Extraktion und Reinigung der Extrakte. Nachrichtenbl. Deutsch. Pflanzenschutzd. (Berlin) N. F. 13. 1959, 161—165.

Eingegangen am 8. Dezember 1960.

DK 632.481.144 Peronospora tabacina (43)

Untersuchungen über die Blauschimmelkrankheit des Tabaks in Deutschland

I. Die Krankheitserscheinungen

Von Heinz Kröber, Biologische Bundesanstalt, Institut für Mykologie, Berlin-Dahlem

Die seit 1959 auch auf dem europäischen Kontinent vorkommende durch *Peronospora tabacina* Adam verursachte Blauschimmelkrankheit des Tabaks hat 1960 in Deutschland zu außerordentlich großen wirtschaftlichen Verlusten geführt. Im vergangenen Jahre sind daher im Institut für Mykologie der Biologischen Bundesanstalt eingehende Untersuchungen über diese Krankheit, ihren Erreger und Möglichkeiten der Bekämpfung in Deutschland aufgenommen worden. Über den jeweiligen Stand und die Ergebnisse der Untersuchungen soll an dieser Stelle fortlaufend berichtet werden. Es erschien zweckmäßig, an den Anfang dieser Serie von Berichten einen Überblick über die bei Blauschimmelbefall in Deutschland bisher beobachteten Symptome zu stellen, zumal sich dabei doch manche durch andere Verhältnisse bedingte Unterschiede gegenüber den aus Übersee bekannten Krankheitserscheinungen (Angell and Hill 1932, Wolf 1957, Lucas 1958, McGrath and Miller 1958) zeigten.

Die Blauschimmelkrankheit trat 1960 in Deutschland in den Tabakanzuchten nur vereinzelt auf. Der Hauptbefall zeigte sich erst auf den Feldern (Abb. 1). Praktisch wurden dort alle Bestände befallen; manche schon kurz nach dem Auspflanzen, andere später beim Heranwachsen oder erst in erntereifem Zustande. Die dabei zu beobachtenden Krankheitserscheinungen waren je nach dem Entwicklungsstadium der Pflanzen, der Tabaksorte, dem Witterungsverlauf usw. recht vielfältig und verschieden.

Bei der Anzucht sind die ersten verdächtigen Anzeichen für Blauschimmelbefall leicht nach unten gebogene oder



Abb. 1. Blauschimmelkrankheit an Tabak; starker Befall in einem Feldbestand im Juli 1960.



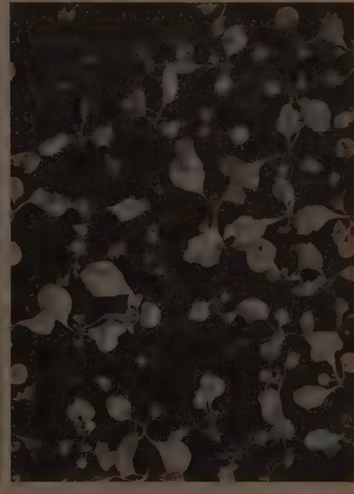


Abb. 2. Tabaksämlinge, vom Blauschimmel befallen; links: 15 Tage, rechts: 24 Tage nach dem Befall.



Abb. 3. Konidienrasen des Erregers auf der Unterseite eines Tabakblattes.

regelrecht eingerollte Blattspitzen und -ränder der Sämlinge (Abb. 2, links). Diese Bilder kommen aber bisweilen auch an gesunden Pflänzchen vor. Das erste eindeutige Krankheitsmerkmal ist häufig erst der unter feuchtkühlen Bedingungen besonders blattunterseits, schwächer blattoberseits, entstehende blaßbläuliche oder blaßviolette Schimmelrasen (Abb. 3), von dem die Krankheit ihren Namen hat. Dieser Pilzrasen setzt sich, im Mikroskop leicht erkennbar, aus Konidienträgern und Massen von Konidien zusammen (Abb. 4). Im Alter erscheint er gräulich oder bräunlich. Unter weniger feuchten Bedingungen zeigen befallene Blätter bereits vor Auftreten des Schimmelrasens eine stumpfere und hellere Färbung. Sonst tritt diese Verfärbung erst später ein. Der Grad der Aufhellung ist sortenbedingt. Von den bekanntesten deutschen Sorten sind „Virgin 230", „Geudertheimer III", „Geudertheimer, Landsorte Baden" und „Geudertheimer, Landsorte Pfalz" am wenigsten, die anderen deutlicher aufgehellt. Befallene Sämlinge von „Burley E" haben einen orange- oder zitronengelblichen Farbton. Einige Tage, nachdem der erste Schimmelrasen erschienen ist, sieht man die Blätter erschlaffen und langsam zu Boden sinken. Sie haben schließlich wäßrig erscheinende Flecke und werden je nach den Bedingungen bald zersetzt, oder sie vertrocknen. In der Regel sterben im Anzuchtbeet gleichzeitig mit den Blättern die befallenen Sämlinge vollkommen ab (Abb. 2, rechts).

Auf dem Felde tritt die Krankheit im wesentlichen ebenfalls an den Blättern auf (Abb. 1). Nach der Inkubationszeit, also nach mindestens 5—6 Tagen, beginnen die meist regellos auf den Blättern verteilten und bevorzugt auch an Blattwunden erscheinenden Infektionsstellen sich aufzuhellen. Zunächst treten in Bezirken von mehreren Millimetern bis 2 cm in Durchmesser die feineren Nerven als ein helles Netzwerk deutlich hervor. Darauf hellt sich auch das dazwischenliegende Gewebe auf. Die Flecke sind rundlich oder unregelmäßig und dann vom gesunden Gewebe nicht scharf abgesetzt (Abb. 5, rechts), oder sie sind eckig durch Nerven deutlich begrenzt (Abb. 5, links). Sie können sich später erweitern und zu größeren Flächen vereinigen. Besonders große Befallsstellen sind schon nach kurzer Zeit sichtbar, wenn sich der Pilz innerhalb größerer Nerven und dann von diesen her weiter ausgebreitet hat (Abb. 6). Aufgehelltes Blattgewebe ist manchmal leicht oder stärker nach oben ausgebeult, größere Befallsstellen sind an Nerven regelrecht gekräuselt (Abb. 6, rechts). Die Blattflecke erscheinen bei den meisten der bekanntesten Kultursorten stumpf hellgrün bis hellgrau, bei der Sorte „Burley E" zitronen- oder orangegelb. Bei hoher Luftfeuchtigkeit ist auf den Blattflecken und oft auch auf noch unverfärbten Blatteilen ein mehr oder weniger dichter, gräulich-bläulicher Konidienrasen blattunterseits (Abb. 3), unter anhaltend feuchten Bedingungen ein spärlicherer auch blattoberseits zu beob-



Abb. 4. *Peronospora tabacina* Adam; links: Konidienträger (250 : 1), rechts unten: Konidien (500 : 1).

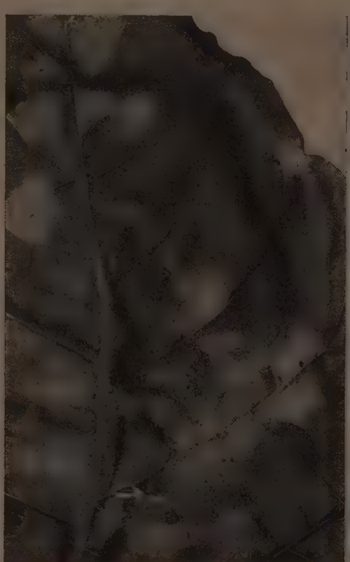




Abb. 5. Blattflecke an Tabak durch Blauschimmel; links: Flecke von Nerven eckig begrenzt, rechts: rundliche oder unregelmäßige Flecke mit Nekrosen.

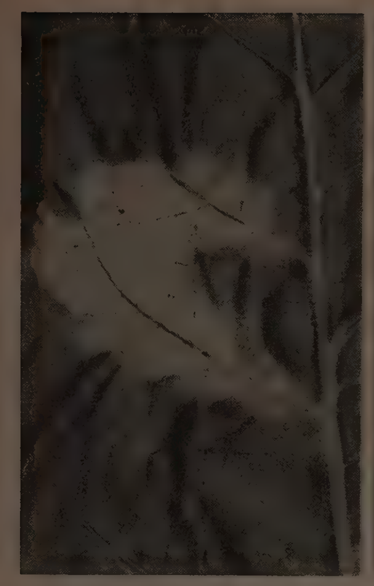
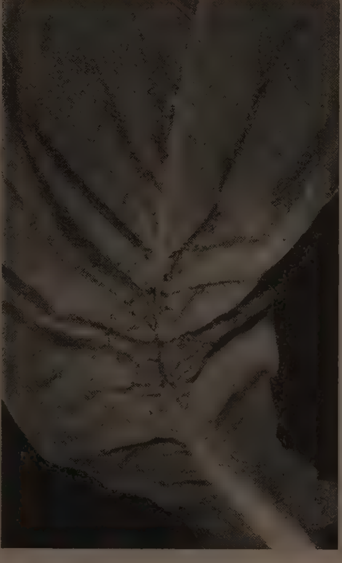



Abb. 6. Blattflecke an Tabak durch Blauschimmel nach vorausgegangenem Befall des Nervengewebes; rechts: Blattgewebe verwachsen.

achten. Er kann auf demselben Gewebe wiederholt gebildet werden. Bei trockenem Wetter ist der Sporenrasen häufig kaum sichtbar.

Später zeigt sich dann das Gewebe der Blattflecke meist im Zentrum zuerst abgestorben, schokoladenbraun oder grau verfärbt und pergamentartig eingetrocknet (Abb. 5, rechts). Einzig bei der Sorte „Tanta" fiel wiederholt auf, daß Nekrosen überwiegend zuerst an den Rändern der Flecke, seltener in deren Mitte entstanden waren. Nach Feldbeobachtungen im letzten Jahre verlief dieser Absterbeprozeß bei einzelnen Sorten und in verschiedenen Lagen recht unterschiedlich rasch. Die Erscheinungen waren aber wechselnd; eindeutige Relationen konnten nicht erkannt werden. Das abgestorbene Gewebe reißt oft auf und fällt bisweisen teilweise oder ganz heraus. Die so entstandenen Löcher haben zerfranste Ränder. Selbst wenn bei anhaltender Trockenheit die Ausbreitung der Flecke zum Stillstand gekommen und sämtliches befallene Gewebe augenscheinlich abgestorben oder ausgebrochen ist, lebt der Pilz unter feuchten Bedingungen wieder auf. Es zeigen sich dann neue, vom alten Fleck ausgehende Aufhellungen, die diesen häufig als Hof umgeben.

Abb. 7. Durch Blauschimmelbefall weitgehend zerstörtes Tabakblatt.

In leichteren Krankheitsfällen sind nur wenige und kleinere Flecke zu beobachten. Die Tabakblätter werden aber schon dadurch in ihrer Qualität mehr oder weniger beeinträchtigt. In schwereren Fällen zeigen sich auf jedem Blatt bis 60 und mehr ausgedehnte Befallsstellen. Die Blätter sind dann ihrer ganzen Länge nach gewölbt oder entlang ihrer Längsachse nach unten eingerollt und schlaff (Abb. 1). Wenn später auch das zwischen den Flecken liegende gesunde Gewebe abgestorben ist, fal-

Abb. 8. *Peronospora tabacina* Adam; Oosporen (500 : 1) in einem abgestorbenen Tabakblatt (aufgehellt).



Abb. 9. Blauschimmelbefall im Blütenteil des Tabaks; Flecke an Kelch- und Blütenblättern.

len an der Pflanze herabhängende ganz zerstörte Blätter oder große zerstörte Teile der Blätter auf (Abb. 7). In diesem mehr oder weniger stark verbräunten, faulenden Gewebe sind im Mikroskop bisweilen die Oosporen des Pilzes in sehr unterschiedlicher Zahl nachweisbar (Abb. 8). Jüngere Befallsstellen, die bei der Ernte noch grün sind, bleiben, im Gegensatz zum gesunden Gewebe, auch beim Trocknen noch grünlich. Sie werden aber spröde und zerfallen bei der Aufbereitung.

An den Blütenteilen und der Kapselwand sind gelegentlich ebenfalls Pilzläsionen sichtbar. Auch sie sind zunächst aufgehellt und später schokoladenbraun (Abb. 9). Innerhalb befallener Kapseln zeigen sich oft die Samenanlagen oder noch unreifen Samen gebräunt. Der Erreger dringt von den Blüten und Blättern her, vor allem an dem jungen, meristematischen Gewebe des Vegetationspunktes oder den meist stark befallenen Geiztrieben durch die Stiele in den Stengel und bisweilen sogar in die Wurzeln vor. Die Wege des Pilzes in Stielen und Stengeln sind im fortgeschrittenen Stadium, oft sogar schon von außen, als braune Streifen erkennbar. Noch in Entwicklung begriffene, stark befallene Pflanzen oder solche, deren Vegetationspunkte erkrankten, lassen eine deutliche Wachstumshemmung erkennen. Schon kurz nach dem Aussetzen auf das Feld erkrankte Pflanzen sterben häufig sogar völlig ab.

Die Symptome für die Blauschimmelkrankheit sind also meist recht charakteristisch. Zweifelhafte Fälle lassen sich häufig dann noch klären, wenn der typische Schimmelrasen erscheint. Nur selten ist man auf den mikroskopischen Nachweis einzelner Konidien auf krankem Gewebe angewiesen. Ähnliche Blattverfärbungen und -nekrosen treten jedoch, außer an Zigarrentabaken, auch nach Mischinfektionen durch das Gurkenmosaik- und Rippenbräunevirus auf. Sie wurden in der Praxis zwar schon mehrfach mit der Blauschimmelkrankheit verwechselt, sind aber meist an dem dann gleichzeitig auf dem Blatt vorhandenen Gurkenmosaikmuster und der an feineren Nerven beginnenden Bräunung der Nerven erkennbar (Bode 1961). Die Symptome dieser Viruskrankheiten und die des Blauschimmels sind jedoch nicht selten gemeinsam auf ein und demselben Tabakblatt zu finden.

Die Anfertigung der Fotos 2—9 verdanke ich Herrn E. Schälow, Biologische Bundesanstalt, Berlin-Dahlem.

Summary

An illustrated description is given about the various symptoms of downy mildew (blue mould) of tobacco in Germany, which are partly different from those observed in America and Australia. Further accounts about observations and experiments on the trouble are announced.

Literatur

1. Angell, H. R., and Hill, A. V.: Downy mildew (blue mould) of tobacco in Australia. Counc. Scient. Industr. Res. Bull. 65. 1932. 30 pp.
2. Bode, O.: Mündliche Mitteilung.
3. Lucas, G. B.: Diseases of tobacco. New York 1958. 498 pp. (208—211).
4. McGrath, H., and Miller, P. R.: Blue mold of tobacco. Plant Dis. Reptr. Suppl. 250. 1958. 35 pp. (17—18).
5. Wolf, F. A.: Tobacco diseases and decays. 2. ed. Durham, N. C. 1957. XVI, 396 pp. (247—250).

Eingegangen am 16. Januar 1961.

DK 632.693.2 Myocastor

Sumpfbiber (Nutria), *Myocastor coypus* Mol., als Pflanzenschädling

Von Heinz Gooßen, Pflanzenschutzamt Münster (Westf.)

Als im vergangenen Jahre (1959) der Bisam von der Weser her bis an die Grenzen von Westfalen-Lippe vorgedrungen war, richtete das Pflanzenschutzamt der Landwirtschaftskammer Westfalen-Lippe einen Begehungsdienst ein. Die Befallskontrollen erstreckten sich zunächst auf die Nebenflüsse der Weser, da mit dem Vordringen des Bisams flußaufwärts gerechnet werden mußte. Bei diesen Begehungen, die sich bisher auf die Flußläufe der Emmer und Nethe erstreckten, konnte jedoch der Bisam zunächst nicht festgestellt und auch Befallsanzeichen nicht ermittelt werden[1]). Überraschend zeigten sich aber Spuren und Befallsmerkmale, die nur von der Nutria stammen konnten.

Die Heimat des Sumpfbibers (*Myocastor coypus* Molina) ist Südamerika. Vielfach wird die Nutria als Pelzfarmtier und stellenweise auch in Freigehegen gehalten. So lebt z. B. der Sumpfbiber im Kurpark der Stadt Driburg relativ frei. Aus Pelztierfarmen und vielleicht auch aus Freigehegen dürften einzelne Stücke entkommen sein. In den Nachkriegsjahren, als Futter knapp war, sind auch Nutrias ausgesetzt worden. So konnten sich an verschiedenen Stellen — der Befall wurde im Bereich des Pflanzenschutzamtes Münster zunächst für den Kreis Höxter im östlichen Westfalen ermittelt — freilebende Kolonien bilden. Mit Sicherheit festgestellt wurde der Befall an der Emmer bei Lügde und Nieheim und an der Nethe bei Godelheim und westlich von Brakel (Abb. 1). Mohr (1954) berichtet, daß sich freilebende Kolonien



Abb. 1. Bisher ermittelter Nutriabefall im Kreise Höxter. An den angekreuzten Stellen wurde stärkerer Schaden durch Sumpfbiber festgestellt und das Auftreten des Sumpfbibers durch Fänge belegt.

[1]) Bis Ende Oktober 1960 wurden im Kreise Höxter an der Nethe 11 Bisame gefangen. Es treten somit in nächster Nachbarschaft Nutria und Bisam auf.



Abb. 2. Eine benagte, ausgegrabene und schon verschleppte Rübe.

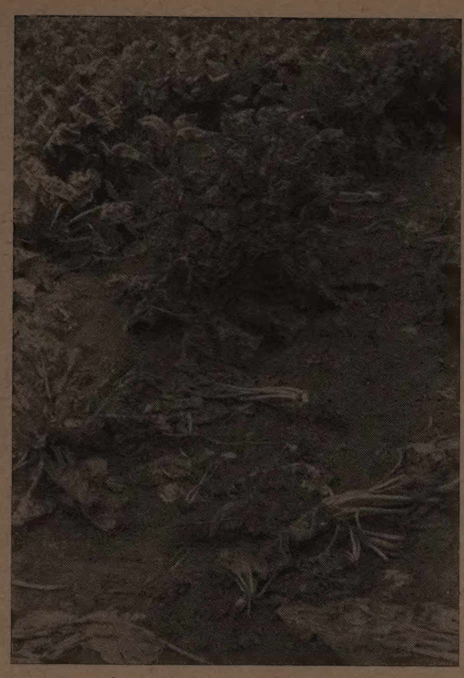


Abb. 3. Randbezirk einer Schadstelle mit benagten und verschleppten Rüben.

in der Regel nicht lange hielten, weil sie als Pelztiere vom Menschen scharf verfolgt und gejagt wurden. An den im Kreise Höxter ermittelten Befallsstellen dürfte ein Nutriaauftreten jedoch schon seit mehreren Jahren bestehen, wie aus Berichten der anliegenden Grundstücksbesitzer hervorgeht. Erfahrungsgemäß (Mohr 1954) sind Sumpfbiber sehr wohl imstande, unseren Winter zu überstehen. Offenbar können sie das sogar besser in Freiheit in ihren selbstgegrabenen Röhren und Höhlen als in den Zementgehegen der Farmen, wo nicht selten die Schwänze teilweise oder ganz abfrieren. Auch der Vermehrung des Sumpfbibers in der Freiheit dürften keine Hindernisse entgegenstehen. Jedenfalls sind in Freiheit gesetzte Würfe, wie aus einschlägiger Literatur hervorgeht, vielfach beobachtet worden.



Abb. 4. Für Nutriafang abgeänderte Bisamfalle, die als Köderfalle gestellt ist.

Schäden

Die Sumpfbiber durchlöchern wie der Bisam Uferböschungen und Dämme. Sie erweitern auch Bisamgänge und -nester für den eigenen Bedarf. Die Eingänge liegen im Gegensatz zu Bisam und Biber oberhalb der Wasserlinie. Bäume werden in ähnlicher Weise benagt wie vom



Abb. 5. Gefangenes Alttier (Gewicht 5,5 kg).



Abb. 6. Jungtier aus diesjährigem Wurf (Gewicht 2,5 kg).

Biber. Auffällig und bedeutend waren die Schäden an Rüben. Diese wurden benagt, ausgegraben und verschleppt (Abb. 2). Kahlflächen von 100 bis 200 m² entstanden an mehreren Stellen von Rübenfeldern in Flußrandlage (Abb. 3). In diesen Fällen hat sich der Sumpfbiber zu einem gefährlichen Schädling entwickelt, der ebenso ernste Gegenmaßnahmen verlangt wie der Bisam.

Bekämpfung

Bisamfallen sind zur Bekämpfung des Sumpfbibers nicht geeignet. Eine Änderung der Bisamfallen durch Vergrößerung der Schlagbügel erwies sich in der Praxis als nicht ausreichend (Abb. 4). Nutrias gingen zwar in solche Fallen, konnten sich aber immer wieder befreien, da die Feder der vergrößerten Falle zu schwach war. Eine Kombination von zwei Bisamfallen zu einer Nutriafalle bei gleichzeitiger Vergrößerung der Schlagbügel brachte erste Fangergebnisse. Von Anliegern aufgestellte Tellereisen erwiesen sich als besonders vorteilhaft. Es besteht bei Fallen dieser Art allerdings die große Gefahr, daß auch viele andere, darunter jagdbare Tiere in die Tellereisen laufen.

Bisher wurden an den Befallsstellen im Kreise Höxter sechs Sumpfbiber gefangen (Abb. 5 und 6). Nach Angaben eines Jagdpächters konnte dieser, auf den Befall an der Nethe durch das Pflanzenschutzamt aufmerksam gemacht, zwei weitere Tiere erlegen. Die Nutrias seien aber noch bis in den Fluß entkommen und abgetrieben worden.

Literaturverzeichnis

Hoffmann, M.: Vom Vorkommen des Sumpfbibers (Nutria) *Myocastor coypus* Mol. in der freien Natur in Sachsen-Anhalt. Nachrichtenbl. Deutsch. Pflanzenschutzd. (Berlin) N. F. **6.** 1952, 216—219.

Mohr, E.: Die freilebenden Nagetiere Deutschlands und der Nachbarländer. 3. Aufl. Jena 1954. 212 S.

Eingegangen am 5. Oktober 1960.

MITTEILUNGEN

DK 632.95:543(083.74):061.3(100)

Internationale Tagungen über die Normierung von Analysenmethoden für Pflanzenschutzmittel im Jahre 1960

Methoden zur Bestimmung von Wirkstoffen in technischen Produkten und Fertigpräparaten

Mit der Vereinheitlichung solcher Methoden befaßt sich das Collaborative Pesticides Analytical Committee (CPAC), das erstmalig 1952 im Rahmen des III. Internationalen Pflanzenschutzkongresses in Paris zusammengekommen ist. Im CPAC sind die Länder Belgien, Dänemark, Frankreich, Großbritannien, Niederlande, Schweiz und die Bundesrepublik durch entsprechende Sachbearbeiter, meist Chemiker aus dem amtlichen Pflanzenschutz dieser Länder, vertreten. Auf der vorjährigen Tagung, die Anfang Juni 1960 in Paris stattfand, konnte in enger Zusammenarbeit bereits eine Reihe von Methoden als Einheitsmethoden (CPAC methods) angenommen werden. Es handelt sich um Methoden für folgende Stoffe: 2,4-D (Salze, Amine und Ester), MCPA, 2,4,5-T, DNOC (in Herbiziden), Kolloid- und Netzschwefel, Quecksilber, Lindan, Rotenon, Zinkphosphid. Methoden für die Bestimmung von Demeton, Demetonmethyl und Demeton-O-methyl, die von der Bundesrepublik vorgeschlagen worden sind, werden in Kürze folgen.

Die CPAC-Methoden sollen demnächst im FAO-Bulletin veröffentlicht werden.

Methoden zur Bestimmung der Rückstände von Pflanzenschutzmitteln

Rückstandsanalysen sind im allgemeinen außerordentlich kompliziert und schwierig durchzuführen. Es liegt zwar fast für jeden Wirkstoff eine Anzahl solcher Methoden vor, doch führen sie vielfach zu unterschiedlichen Ergebnissen. Im Hinblick darauf, daß man nun auch in den Ländern Europas an die Festlegung von Höchstmengen für Pflanzenschutzmittel denkt, wird eine Vereinheitlichung der Methoden zur Bestimmung der Rückstände notwendig, um Schwierigkeiten im internationalen Handelsverkehr zu vermeiden.

Die European and Mediterranean Plant Protection Organisation (EPPO) hatte deshalb die chemischen Sachbearbeiter verschiedener europäischer Länder zu einer ersten Tagung im September 1960 in Paris zusammengerufen, um die Möglichkeit der Vereinheitlichung solcher Methoden zu besprechen. Trotz der bestehenden Schwierigkeiten soll versucht werden, Methoden zu schaffen, die übereinstimmende Rückstandswerte, unabhängig vom Sachbearbeiter und vom Ort der Durchführung, ergeben. Großbritannien wird in Kürze Methoden zur Bestimmung von DDT, Malathion und Quecksilberverbindungen zur Verfügung stellen, denen später Methoden für HCH und Demetonmethyl folgen sollen. Von der Bundesrepublik sollen Methoden zur Bestimmung von Phosdrin, Trichlorphon, Thiodan, TMTD, Zineb und Ziram vorgeschlagen werden. Die vorgeschlagenen Methoden sollen in den einzelnen Ländern erprobt werden, wobei auch die Mitarbeit der Fachindustrie erbeten werden wird. Nach eingehender Erprobung ist eine Sammelveröffentlichung der Methoden vorgesehen.

H. Zeumer (Braunschweig)

13. Kongreß der IUFRO

Auf Einladung des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft veranstaltet der Internationale Verband Forstlicher Forschungsanstalten (IUFRO) seinen 13. Kongreß vom 10. bis 17. September 1961 in Wien. Die Vorträge, die im Wilhelm-Exner-Haus der Hochschule für Bodenkultur stattfinden sollen, verteilen sich auf 10 Sektionen, in denen u. a. folgende Fachgebiete vertreten sein werden: Forstliche Bibliographie; Allgemeine Einflüsse des Waldes; Standortsforschung; Forstliche Pflanzenkunde; Waldbau. Als Obmann der Sektion Forstschutz wird der Direktor des Forstpathologischen Instituts der Universität Florenz, Professor A. Biraghi, fungieren. Als Kongreßsprachen sind Englisch, Französisch und Deutsch zugelassen. Im Anschluß an den Kongreß sind für die Zeit vom 18. bis 28. September 1961 Exkursionen in forstlich bedeutsame Gebiete Österreichs geplant. Das endgültige Vortrags-, Exkursions- und Gesellschaftsprogramm wird im Frühjahr d. J. versandt. Anmeldungen zur Teilnahme werden bis zum 1. Juli entgegengenommen. Das Sekretariat des Kongresses, welches Anfragen bezüglich der Organisation beantwortet und alle weiteren Informationen verschickt, ist unter folgender Anschrift erreichbar:

Forstliche Bundesversuchsanstalt
IUFRO-Büro, Wien 89 (Tel. 82 36 38).

Dr.-Fritz-Merck-Preis

Das Kuratorium der Stiftung „Dr.-Fritz-Merck-Preis" (vgl. diese Zeitschrift **11.** 1959, 95) gibt bekannt, daß Bewerbungen um den mit jährlich 10 000,— DM ausgestatteten Preis ausschließlich an das Sekretariat des Dr.-Fritz-Merck-Preises, z. H. von Dr. H. Laber, Darmstadt, Frankfurter Straße 250 (Fernruf 8021, Apparat 212) zu richten sind. Anträge, die dem Kuratorium bis zum 1. Mai eines jeden Kalenderjahres im ordentlichen Geschäftswege zugehen, werden bis spätestens 1. November des gleichen Jahres geprüft und endgültig entschieden. Die Preisträger werden alljährlich anläßlich der Feier der Justus-Liebig-Universität Gießen bekanntgegeben. Als Bewerber kommen nur Fachwissenschaftler (vor allem jüngere) deutscher Staatsangehörigkeit oder mit Wohnsitz in Deutschland in Frage. An Angestellte von Industrie- oder Handelsfirmen wird der Preis nicht verliehen. Bewerber werden entweder von den Mitgliedern des Kuratoriums oder durch Empfehlung eines anerkannten Fachvertreters benannt, können aber auch selbst Antrag auf Zuerkennung des Dr.-Fritz-Merck-Preises stellen. Im letzteren Falle muß die wissenschaftliche Arbeit unter Beifügung des Gutachtens eines anerkannten Fachvertreters vorgelegt werden.

DK 595.72(43)(023)

Harz, Kurt: Geradflügler oder Orthopteren, Jena: Gustav Fischer 1960. XII, 232 S., 566 Fig. Preis brosch. 33,10 DM. (Die Tierwelt Deutschlands und der angrenzenden Meeresteile, begr. von Friedrich Dahl. Teil 46).

Nachdem der Verf. bereits 1957 sein umfassendes Werk über die Geradflügler Mitteleuropas veröffentlicht hatte (vgl. diese Zeitschrift **10**. 1958, 191—192), legt er jetzt in dem bekannten Sammelwerk von F. Dahl für die gleiche Tiergruppe eine ausgezeichnete, auf die deutschen Arten abgestimmte Bearbeitung vor. Es werden in dem Buche insgesamt 108 Arten besprochen, dabei bezieht der Verf. in die Systematik auch die Ohrwürmer mit ein. Seine Klassifikation umfaßt folgende Ordnungen: Schwaben *(Blattodea)*, Fangschrekken *(Mantodea)*, Springschrecken *(Saltatoria)* und Ohrwürmer *(Dermaptera)*. Der Stoff ist in einheitlicher Weise gestaltet, indem jedesmal in einem allgemeinen Teil Einleitung, Körperbau, Lebensweise sowie Fang und Präparation kurz dargestellt werden; es folgt ein Verzeichnis der dazugehörigen Literatur. Im speziellen Teil wird die Übersicht der Gattungen und eine kurze Artenbestimmungstabelle gegeben, der sich die ausführlichen Einzelbeschreibungen anschließen. Die sehr zahlreichen Originalabbildungen von ganzen Tieren und von Details sowie einige Photos ergänzen den Text ausgezeichnet. In gewohnter Weise hat der Verf. alle wissenswerten Tatsachen über die Lebensweise, Entwicklung und geographische Verbreitung zusammengestellt; soweit es sich um schädliche Arten handelt, sind auch kurze Angaben über die Bekämpfungsmöglichkeiten zu finden. Ein Index der lateinischen Gattungs- und Artnamen erleichtert die Benutzung des Buches, das vom Verlage sehr gut ausgestattet worden ist. — Harz hat sich bemüht, für alle behandelten Arten auch deutsche Namen zu bringen; hier muß aber gesagt werden, daß diese Namen vielfach nur Übersetzungen der wissenschaftlichen Bezeichnungen sind und in der Pflanzenschutzpraxis keinen Eingang finden werden. Ref. hält es nicht für erforderlich, bei Arten ohne wirtschaftliche Bedeutung oder bei solchen, die dem Nichtfachmann unbekannt sind, deutsche Namen zu schaffen. — Das vorliegende Buch stellt ein unentbehrliches Werk für jeden dar, der sich mit der interessanten Gruppe der Geradflügler unserer Heimat beschäftigen will, und ist ein Musterbeispiel für eine erschöpfende Bearbeitung eines kleineren Ausschnittes aus dem Reich der Insekten. G. Schmidt (Berlin-Dahlem)

DK 632.51:581.5(061.3)(41)

The Biology of weeds. A symposium of the British Ecological Society Oxford, 2.—4. April 1959. Ed. by John L. Harper. Oxford: Blackwell (1960). XV, 256 S. mit Taf., Fig. und Tab. Preis geb. 42,— s. (British Ecological Symposium Nr. **1**).

Der Herausgeber hat in diesem Buch Vorträge zusammengestellt, die in Oxford auf der Tagung der British Ecological Society vom 2.—4. April 1959 gehalten wurden. Gegenstand des Symposiums war die höhere Pflanze als Unkraut. Die ersten 3 Referate beschäftigen sich mit der Entwicklung von Unkrautfloren: Godwin gibt eine Übersicht über prähistorische Funde, Bunting beschreibt die gegenwärtige Entstehung von Unkrautfloren unter dem Einfluß des Ackerbaues und der Kultivierung, und Lieth führt hierfür ein Beispiel in einem speziellen Bereich (Grünland) an. Es folgen 4 Vorträge über Probleme der Taxonomie und der Entwicklung von Unkräutern (Warburg, Styles, Pettet, Pritchard). Sie behandeln die bei *Polygonum aviculare, Viola tricolor, Hypericum perforatum* und *Euphorbia cyparissias* bestehenden Fragen. — Untersuchungen über Samenruhe, Samenverbreitung und Verunreinigung des Saatgutes durch Unkräuter werden von Thurston, Sunderland, Wellington und Hitchings dargestellt. Eine weitere Gruppe umfaßt Vorträge über Populationsstudien sowie über gegenseitige Beeinflussung und Konkurrenz der Unkräuter mit den Kulturpflanzen (Harper, Bleasdale, Martin und Rademacher, Grümmer und Beyer, Welbank). Spezielle Unkrautprobleme bringen Ivens *(Acacia)*, Little (holzige Unkräuter), Gay *(Eichhornia crassipes)* und Weeraratna *(Loranthaceae)*. — Der letzte Teil des Buches enthält ökologische Studien über *Cirsium arvense* und *Tussilago farfara* in den Poldergebieten Hollands (Bakker), ferner Referate über die Anpassungsfähigkeit von *Allium vineale* (Lazenby) und über keimungsphysiologische Untersuchungen an *Plantago*-Arten (Sagar und Harper). Den Abschluß bildet eine Studie von Chadwick über *Nardus stricta*, ein in hügeligen Moorweiden Englands stark verbreitetes Unkraut.

So bietet diese Zusammenstellung eine Fülle von Einzelheiten über auch in Deutschland vorkommende wichtige Unkrautarten, deren Kenntnis für den Unkrautforscher von großer Bedeutung sein wird. H. Orth (Fischenich)

DK 634.0(082)

Fortschritte in der Forstwirtschaft. Entwicklung und Stand forstlicher Erkenntnisse und Erfahrungen in den letzten 15 Jahren. Hrsg. von Franz Bauer. München, Bonn, Wien: BLV-Verlags-Gesellschaft 1960. XVI, 305 S. mit Abb. und Tab. Preis geb. 25,— DM.

Nach dem Vorwort des Herausgebers erschien es geboten, die in den letzten 15 Jahren auf dem Gebiete der Forstwirtschaft gewonnenen Erkenntnisse und Erfahrungen zusammenfassend darzustellen, um den heutigen Stand und die daraus sich ergebenden Wege und Aufgaben erkennen zu können. Das Buch setzt sich aus 17 Einzelbeiträgen zusammen, geschrieben von namhaften Fachleuten, die in klarer Form und in der für forstliche Praktiker erwünschten Kürze Ergebnisse und Probleme ihres Arbeitsgebietes darstellen. Folgende Fachgebiete werden behandelt:

Forstbotanik. Forstliche Samenkunde, Genetik und Züchtung. Forstliche Bodenkunde. Bestandesverjüngung. Waldpflege. Forstschutz. Wald und Wild. Forstliche Ertragskunde. Grundlagen der Forsteinrichtung. Walderschließung und Wegebau. Holzeinschlag und Holztransport. Holzverwendung und Holzverwertung. Forstverwaltung. Forstliche Betriebswirtschaftslehre. Forstpolitik. Das forstliche Versuchswesen im Wandel der Zeiten. Internationale forstwissenschaftliche Zusammenarbeit.

Aus fachlichen Gründen dürften der Beitrag von B. Huber (München) über „Forstbotanik" und derjenige von G. Wellenstein (Freiburg i. Br.) über „Forstschutz" hier von besonderem Interesse sein. Die Ausführungen von Huber umfassen Teilgebiete aus der speziellen und der allgemeinen Botanik, wobei in großen Zügen neuere Erkenntnisse auf den Gebieten der Dendrologie, Vegetationskunde, Waldgeschichte, Baumanatomie und Baumphysiologie mitgeteilt werden. Als selbständiges Kapitel der Forstbotanik findet noch die Forstpathologie einschl. des Holzschutzes Berücksichtigung. — Im Beitrag „Forstschutz" werden die Verbesserungen der Forstschutzverfahren (besonders gegen Fichtenborkenkäfer, Großen Braunen Rüsselkäfer, Maikäfer und Mäuse) abgehandelt und rückblickend die Erfolge des chemischen Forstschutzes besprochen. In diesem Zusammenhange weist der Verf. besonders nachdrücklich auf die Bedenken gegen die Anwendung chemischer Mittel im Walde hin. Eingehendere Studien über die Breiten- und Dauerwirkung eines Präparates hält er mehr denn bisher für unbedingt erforderlich. — Insgesamt erfahren die Beiträge des Buches durch die notwendige Zusammendrängung eine Beschränkung sowohl hinsichtlich der Auswahl der Fachgebiete als auch der Behandlung der einzelnen Probleme; auch wurde in den meisten Fällen auf eine erschöpfende Literaturbesprechung und -angabe verzichtet. Die Art der kurzgefaßten Darstellung ist jedoch dafür um so eher geeignet, dem Leser einen Gesamtüberblick über die heutigen forstlichen Belange zu geben und ihn in übersichtlicher Form mit dem gegenwärtigen Stand der Forstwirtschaft und Forstwissenschaft vertraut zu machen.

H. Butin (Hann.Münden)

DK 632:635.9 (023)

Bollow, Hermann: Schädlinge und Krankheiten an Zierpflanzen. Mit 8 Farbtaf. und 582 Abb. von R. Kliefoth. Stuttgart: Franckh'sche Verlagshandlung (1960). 234 S. Preis in Ganzleinen 16,80 DM (für Kosmos-Mitglieder 14,80 DM). (Welcher Schädling ist das? Bd. **4**. — Kosmos-Naturführer.)

Das Buch setzt als Band 4 die Sonderreihe „Welcher Schädling ist das?" der Komos-Naturführer fort. Es wendet sich vor allem an Gartenbesitzer und Blumenfreunde, will aber auch den Fachmann ansprechen. Das einleitende Kapitel gibt einen

Überblick über die möglichen Ursachen der Schädigungen an Zierpflanzen. Dann werden Zierpflanzenschädlinge und -krankheiten von allgemeiner Bedeutung behandelt. Anschließend beschreibt Verf. im Hauptteil des Buches die ihm am wichtigsten erscheinenden Krankheiten und Schädlinge von 117 verschiedenen Pflanzengattungen bzw. -familien (z. B. *Cactaceae, Orchidaceae)*, die nach ihren botanischen Bezeichnungen alphabetisch geordnet sind. Die deutschen Namen sind jeweils in Fettdruck vorangestellt, wodurch die Orientierung allerdings eher erschwert wird. Die Auswahl der behandelten Krankheiten und Schädlinge ist nicht immer befriedigend. Sie hätte in vielen Fällen strenger vorgenommen werden sollen, während andererseits manches wichtige Schadbild fehlt. Der Stoff ist tabellarisch gegliedert. Zuerst wird das Schadbild knapp geschildert. Dann wird der Erreger mit seiner deutschen und lateinischen Bezeichnung genannt und stichwortartig beschrieben. Die Farbtafeln und die vielen Schwarzweißzeichnungen erleichtern die Diagnose in den meisten Fällen. Bei den Insekten werden die schädlichen Stadien hervorgehoben. Auf Schädlinge und Krankheitserreger, die häufiger auftreten oder allgemein verbreitet sind, und auf Quarantäneschädlinge und -krankheiten wird besonders hingewiesen. *Botrytis cinerea* an Maiblumen gehört allerdings nicht zu den Quarantänekrankheiten, wohl aber müßten die erwähnten *Botrytis* spp. an *Freesia, Galanthus* und *Lilium* entsprechend gekennzeichnet werden. Abschließend werden jeweils Bekämpfungsempfehlungen gegeben, die allerdings wenig präzise und z. T. überholt sind.

Ein solches Buch könnte durchaus nützlich sein, wenn alle Angaben stimmten. Wie bereits angedeutet, ist das hier leider nicht der Fall. So gibt es z. B. bisher keinen Beweis dafür, daß *Fusarium herbarum* var. *graminum* eine Stammfäule an Azaleen hervorruft. Fußkrankheiten bei Nelken werden vor allem von *Fusarium culmorum* und *F. avenaceum* (die nicht erwähnt sind) verursacht, dagegen nicht von *Fusarium dianthi*, das richtiger *F. oxysporum* f. *dianthi* heißt und ein typischer Gefäßparasit ist. Die von *Rhizoctonia solani, Alternaria dianthi* und *Phialophora cinerescens* (syn. *Verticillium)* hervorgerufenen Schadbilder sind zu verschieden, als daß sie in einem gemeinsamen Schadbild beschrieben werden könnten. Bei *Phoma amaryllidis* handelt es sich lediglich um ein Synomym von *Stagonospora curtisii* und nicht um einen gesonderten Krankheitserreger. Die gültigen botanischen Namen lauten für *Calla: Zantedeschia*, für *Gloxinia: Sinningia*, für *Azalea: Rhododendron*, für *Cineraria: Senecio*, für *Amaryllis: Hippeastrum*. Zur Gattung *Amaryllis* gehört wohl die Belladonnalilie, nicht aber der Ritterstern. Der Erreger der Cyclamenwelke heißt *Fusarium oxysporum* f. *cyclaminis*. Diese wenigen Beispiele mögen genügen. Leider findet man auch zahlreiche Druckfehler und falsch gesetzte Betonungszeichen. Verf. bittet in seinem Vorwort „den Spezialisten um Nachsicht, wenn er die eine oder andere Ungenauigkeit entdecken sollte". Dieser Bitte wird man bei dem umfangreichen Stoff gerne entsprechen. Das vorliegende Buch enthält jedoch so viele Mängel, daß man es kaum mit gutem Gewissen empfehlen kann. H. Pag (Berlin-Dahlem)

PERSONALNACHRICHTEN

Dr. Albert Herschler im Ruhestand

Am 1. Februar 1961 trat Regierungsrat Dr. Albert Herschler, Bernkastel-Kues, der am 28. Januar d. J. das 62. Lebensjahr vollendet hatte, in den Ruhestand. Aus Mannheim gebürtig, studierte Herschler Chemie, Physik und Botanik und beendete seine akademische Ausbildung im November 1925 durch Promotion mit einer chemischen Arbeit. Nach kurzer Tätigkeit an der Universität Heidelberg trat er am 15. September 1926 in den Dienst der damaligen Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft ein und arbeitete in der Zweigstelle Bernkastel-Kues — dem späteren Institut für Weinbau und jetzigen Institut für Rebenkrankheiten der Biologischen Bundesanstalt — zunächst über bodenkundliche Fragen. Insbesondere beschäftigte er sich mit der Klärung von edaphisch bedingten Wachstumsstörungen (Kali- und Phosphatmangelschäden) der Rebe in den Weinbaugebieten von Mosel, Ruwer und Saar sowie mit der Ausarbeitung von Schnellmethoden zur Kupfer- und Arsenbestimmung in den Spritzbrühen des Weinbaus. Untersuchungen über die Kompostherstellung aus Traubentrestern fanden in der weinbaulichen Praxis allenthalben lebhaften Anklang. Nach dem 2. Weltkrieg wandte er sich hauptsächlich dem Problem der Humuserzeugung und Humusversorgung der Weinberge zu.

Die Biologische Bundesanstalt und der Deutsche Pflanzenschutzdienst wünschen ihrem langjährigen und verdienstvollen Mitarbeiter, daß ihm noch viele Jahre in Gesundheit und Wohlergehen beschieden sein mögen.

Am 6. Februar 1961 konnte der Leiter des Instituts für Zoologie der Biologischen Bundesanstalt, Dr. Karl Mayer, Berlin-Dahlem, auf eine 25jährige Dienstzeit im öffentlichen Dienst zurückblicken. Er erhielt aus diesem Anlaß ein Glückwunschschreiben des Präsidenten der Anstalt.

Stellenausschreibung

Bei der

Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft — Institut für Rebenkrankheiten in Bernkastel-Kues —

ist die Stelle eines wissenschaftlichen Angestellten — Vergütungsgruppe III TO. A — zu besetzen.

Voraussetzungen: Mit Promotion abgeschlossene naturwissenschaftliche Hochschulbildung, gründliche mykologische, bakteriologische und virologische Kenntnisse. Erfahrungen im praktischen Weinbau, insbesondere mit Mitteln und Geräten zur Schädlingsbekämpfung, sowie Führerschein Klasse 3 erwünscht.

Bewerbungen mit handgeschriebenem Lebenslauf, Lichtbild, beglaubigten Abschriften des Doktor-Diploms und der Beschäftigungszeugnisse, Verzeichnis der Veröffentlichungen und — soweit vorhanden — Nachweise, daß der Bewerber Schwerbeschädigter, Spätheimkehrer, Unterbringungsberechtigter nach dem Gesetz zu Art. 131 des Grundgesetzes oder aus anderen Gründen bevorzugt unterzubringen ist, werden bis zum 25. März 1961 erbeten. Persönliche Vorstellung nur nach Aufforderung.

Biologische Bundesanstalt
für Land- und Forstwirtschaft
— Hauptverwaltung —
Braunschweig, Messeweg 11/12

Neues Merkblatt der Biologischen Bundesanstalt

Nr. 4: Leitsätze zur Schädlingsbekämpfung im Weinbau. 16. Aufl. 1961. 8 S. DIN A 4.

Preise: Einzeln 0,25 DM; ab 15 Stück 0,20 DM; ab 100 Stück 0,18 DM; ab 1000 Stück 0,15 DM.

Bestellungen im Werte von 3,— DM an aufwärts nimmt die Bibliothek der Biologischen Bundesanstalt in Braunschweig entgegen.

Der Klein- und Einzelverkauf erfolgt durch die Pflanzenschutzämter in den Weinbaugebieten sowie durch die Weinbauanstalten daselbst.

Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt

Heft 101: Standorteinflüsse und natürliche Feinde als Begrenzungsfaktoren von *Melolontha*-Larvenpopulationen eines Waldgebietes (Forstamt Lorsch, Hessen) *(Coleoptera : Scarabaeidae)*. Von O. F. Niklas. 1960. 60 S., 9 Abb., 9 Tab.

Heft 102: Zur Toxikologie der Insektizide. Literaturübersicht. Teil 2: Toxaphen-Gruppe. Von W. Gruch und P. Steiner. 1960. 64 S., 14 Tab. [Literaturverzeichnis: S. 56—64 mit über 200 Titeln].

Die Auslieferung der „Mitteilungen" an den Buchhandel besorgt der Verlag Paul Parey, Berlin SW 61, Lindenstraße 44—47 (West-Berlin). Bestellungen nimmt jede Buchhandlung entgegen.

Bibliotheken und Institute, die die „Mitteilungen" auf dem Wege des Literaturaustausches zu erhalten wünschen, wenden sich an die Bibliothek der Biologischen Bundesanstalt in Berlin-Dahlem, Königin-Luise-Straße 19.

Verantwortlicher Schriftleiter: Präsident Professor Dr. H. Richter, Braunschweig, Messeweg 11—12 / Verlag: Eugen Ulmer, Verlag für Landwirtschaft, Gartenbau und Naturwissenschaften, Stuttgart-O, Gerokstr. 19 / Druck: Ungeheuer & Ulmer, Ludwigsburg, Körnerstr. 16. Erscheint monatlich. Bezugspreis je Nummer DM 2.— / Printed in Germany